STUDIEN
ÜBER
ENTWICKELUNGSGESCHICHTE
DER TIERE

VON

EMIL SELENKA

NACH SEINEM TODE AUF GRUND DES NACHLASSES FORTGEFÜHRT

VON

A. A. W. HUBRECHT, H. STRAHL UND F. KEIBEL

UTRECHT GIESSEN FREIBURG

ELFTES HEFT.

MENSCHENAFFEN
(ANTHROPOMORPHAE)

STUDIEN ÜBER ENTWICKELUNG UND SCHÄDELBAU.

DIE DILUVIALEN MENSCHLICHEN KIEFER BELGIENS UND IHRE PITHEKOIDEN EIGENSCHAFTEN

VON

DR. OTTO WALKHOFF

PROFESSOR IN MÜNCHEN

MIT 24 ABBILDUNGEN IM TEXT

WIESBADEN

C. W. KREIDEL'S VERLAG

1905

STUDIEN

ÜBER

ENTWICKELUNGSGESCHICHTE

DER TIERE.

HERAUSGEGEBEN VON

EMIL SELENKA

NACH SEINEM TODE AUF GRUND DES NACHLASSES FORTGEFÜHRT

VON

A. A. W. HUBRECHT, UTRECHT. **H. STRAHL** UND **F. KEIBEL**, GIESSEN, FREIBURG.

ELFTES HEFT:

MENSCHENAFFEN

(ANTHROPOMORPHAE)

STUDIEN ÜBER ENTWICKELUNG UND SCHÄDELBAU.

DIE DILUVIALEN MENSCHLICHEN KIEFER BELGIENS UND IHRE PITHEKOIDEN EIGENSCHAFTEN

VON

Dr. OTTO WALKHOFF

PROFESSOR IN MÜNCHEN.

MIT 24 ABBILDUNGEN IM TEXT.

MARINE BIOLOGICAL LABORATORY WOODS HOLE LIBRARY MASS.

WIESBADEN.

C. W. KREIDEL'S VERLAG.

1903.

STUDIEN

ÜBER

ENTWICKELUNGSGESCHICHTE

DER TIERE.

HERAUSGEGEBEN VON

EMIL SELENKA

NACH SEINEM TODE AUF GRUND DES NACHLASSES FORTGEFÜHRT

VON

A. A. W. HUBRECHT, H. STRAHL UND **F. KEIBEL**
UTRECHT GIESSEN FREIBURG.

ELFTES HEFT:

MENSCHENAFFEN

(ANTHROPOMORPHAE)

STUDIEN ÜBER ENTWICKELUNG UND SCHÄDELBAU.

DIE DILUVIALEN MENSCHLICHEN KIEFER BELGIENS UND IHRE PITHEKOIDEN EIGENSCHAFTEN

VON

Dr. OTTO WALKHOFF
PROFESSOR IN MÜNCHEN.

MIT 24 ABBILDUNGEN IM TEXT.

WIESBADEN.
C. W. KREIDEL'S VERLAG.
1903.

MENSCHENAFFEN

(ANTHROPOMORPHAE)

STUDIEN ÜBER ENTWICKELUNG UND SCHÄDELBAU

HERAUSGEGEBEN

VON

EMIL SELENKA

NACH SEINEM TODE AUF GRUND DES NACHLASSES FORTGEFÜHRT

VON

A. A. W. HUBRECHT, H. STRAHL UND **F. KEIBEL**

UTRECHT GIESSEN FREIBURG.

SECHSTE LIEFERUNG:

DIE DILUVIALEN MENSCHLICHEN KIEFER BELGIENS

UND

IHRE PITHEKOIDEN EIGENSCHAFTEN

VON

Dr. OTTO WALKHOFF

PROFESSOR IN MÜNCHEN.

MIT 24 ABBILDUNGEN IM TEXT.

WIESBADEN.

C. W. KREIDEL'S VERLAG.

1903.

Alle Rechte vorbehalten.

Druck der kgl. Universitätsdruckerei von H. Stürtz in Würzburg.

Einleitung.

Die in der vierten Lieferung dieses Werkes von mir genauer beschriebenen menschlichen Unterkiefer der Diluvialzeit stammen sämtlich aus Fundstätten, welche innerhalb der österreichisch-ungarischen Monarchie gelegen sind. Von verschiedenen Seiten, besonders aber von Herrn Geheimrat Waldeyer wurde ich nach dem Erscheinen jener Arbeit darauf aufmerksam gemacht, dass es höchst zweckmässig, ja entscheidend sei, diese Untersuchungen auf eine noch grössere Anzahl von diluvialen Kiefern auszudehnen. Auch Wiedersheim spricht diese Forderung in seinem Buche („Der Bau des Menschen als Zeugnis für seine Vergangenheit" 1902) in Rücksicht auf meine Arbeit direkt aus. Es war endlich speziell einer der letzten Wünsche des verstorbenen Herausgebers, die übrigen diluvialen Schädelreste in seinem Werke vergleichend und zwar noch mehr in Rücksicht auf ihre pithekoiden Eigenschaften abzuhandeln.

Durch Unterstützung der Kgl. bayerischen Akademie der Wissenschaften wurde ich in den Stand gesetzt, den zweiten klassischen Länderkomplex für diluviale menschliche Funde zu besuchen und letztere eingehend zu studieren, nämlich die Rheinlande und Belgien. Dass eine derartige Untersuchung eine wichtige und wünschenswerte Ergänzung meiner früheren Arbeit über diesen Gegenstand sein musste, lag auf der Hand. Hier handelt es sich um einen zweiten Bezirk, welcher, räumlich weit von den österreichischen Fundstätten entfernt, während des Diluviums mehrmals durch eine für den Menschen schwer übersteigbare Eisbarre geschieden wurde. Dadurch hat man eine gewisse Gewähr, dass der damalige Mensch in jenen beiden Ländern sich einer mehr selbständigen Entwickelung erfreute. Letztere konnte, unabhängig von dem etwa bei dem Menschen auftretenden Wanderungstriebe, entweder zur Erhaltung der Grundform oder aber zu einer Neuerwerbung einer bestimmten Lokalform von Teilen des menschlichen Körpers, vielleicht sogar zu einer verschiedenen Rassenbildung in der Diluvialzeit führen. Bei einem Vergleich der diluvialen Funde beider Länder muss

37360

das Resultat selbst von schwerwiegender Bedeutung sein, wenn sich gleiche Formen entwickelt haben. Weichen etwaige gleiche Formen, welche an ganz verschiedenen Orten gefunden wurden, ausserdem von denjenigen des heutigen Menschen ab, so ist damit der sicherste Beweis für die Umgestaltung des Menschen seit der Diluvialzeit geliefert, was bisher von den Anthropologen meistens geleugnet ist.

Die deutsche Anthropologie hat im vorigen Jahrhundert sich den belgischen Funden gegenüber im allgemeinen leider sehr skeptisch gezeigt, ja sie hat dieselben teilweise unbeachtet gelassen. Erst neuerdings ist man in Deutschland durch KLAATSCH und SCHWALBE auf dieselben wieder aufmerksam geworden. Die Bedeutung dieser belgischen Funde ist samt dem Neanderthaler in der That nicht genug zu würdigen. Denn sie sind so vollständig und gut erhalten, dass man erst durch sie in mancher Hinsicht ein wirkliches Bild der Formen des diluvialen Menschen erhält. Jene genannten Autoren haben die äusseren Formen der belgischen und rheinischen Funde im allgemeinen schon klargelegt. Ich werde in nächster Zeit diese diluvialen Reste auch in Rücksicht auf ihre innere Struktur und die sich daraus ergebende Formgestaltung in einigen grösseren Arbeiten erörtern, indem dabei ganz besonders die Entwickelungsmechanik herangezogen werden soll, welche sicherlich als wesentlicher Faktor zur Erklärung einer Abänderung der Formen in Betracht zu ziehen ist. Ich habe für diese Arbeiten wiederum die Röntgenstrahlen benutzt und mit Hilfe derselben alle mir dort erreichbaren diluvialen Reste des Menschen radiographisch aufgenommen. Der Wert der Röntgenstrahlen für diese Untersuchungen kann nicht überschätzt werden. Es lassen sich mit ihrer Hülfe auf einfache Weise und oft ganz überraschend Dinge entscheiden, welche aller äusseren Betrachtung bisher trotzten.

Die vorliegende Lieferung als Ergänzung der vierten des SELENKA'schen Werkes erledigt alle hervorragenden bisher aufgefundenen sicheren diluvialen Kieferreste des Menschen und bringt dann die Übergänge zu den heutigen Formen. Die makroskopischen Aufnahmen sind sämtlich in natürlicher Grösse wiedergegeben.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, auch an dieser Stelle der Kgl. bayerischen Akademie der Wissenschaften, sowie Herrn Professor Dr. DUPONT in Brüssel, Herrn Professor Dr. FRAIPONT in Lüttich und Herrn Museumsdirektor Dr. LEHNER in Bonn für die gütige Unterstützung bei diesen Arbeiten, indem sie mir alles vorhandene Material zur Verfügung stellten, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

I. Der Kiefer von la Naulette.

Von den belgischen Funden ist der in Deutschland bekannteste und berühmteste der Unterkiefer von la Naulette. Selten ist wohl die wissenschaftliche Welt mehr in Aufregung versetzt, als DUPONT dieses Kieferstück in Verbindung mit unzweifelhaft diluvialen tierischen Knochen ausgrub. Geschah es doch zu einer Zeit, wo DARWIN's Lehren gerade allgemein verbreitet wurden. Die Anhänger der letzteren sahen den Unterkiefer von la Naulette einerseits als Zwischenglied von Mensch und Affe an; andererseits betrachtete man die besonderen Unterscheidungsmerkmale dieses Kiefers von denjenigen der heutigen Rassen als Rassencharaktere des damaligen Menschen.

DUPONT hat in seinem Werke (L'homme pendant les âges de la pierre dans les environs de Dinant- sur Meuse) schon 1872 die hauptsächlichsten Eigenschaften des Kiefers von la Naulette aufgeführt. Er schildert die beträchtliche Höhe und Dicke desselben, das fehlende Kinn, die fehlende Spina mentalis interna, ihre Ersetzung durch eine Grube und endlich das Grösserwerden der Molaren nach hinten, dergestalt, dass der dritte Molar der mächtigste ist. In Deutschland nahm sich SCHAAFFHAUSEN mit grossem Eifer dieses Fundes an und gelangte zu der Auffassung, dass es sich um wirkliche Rassencharaktere handele.

SCHAAFFHAUSEN geriet dadurch in einen grossen Streit mit VIRCHOW, welcher in einer Arbeit: „Der Kiefer aus der Schipka-Höhle und der Kiefer von la Naulette" beide Kiefer für pathologische Excessbildungen und noch ausserdem beide Funde so verschieden voneinander erklärte, dass nur „eine einzige genetische Übereinstimmung beider Kiefer besteht in der eigentümlichen und in dieser Vollständigkeit in der That unerhörten Entwickelung der Basalfläche". Die durch VIRCHOW geschaffene pathologische Richtung hat in der deutschen Anthropologie auch für die Erklärung dieser Kieferreste immer die Oberhand behalten, und nur unter dem Einfluss dieser Richtung kann man es verstehen, dass auf dem Ulmer Anthropologen-Kongress eine

besondere diluviale Rasse anstandslos als „Phantasiegebilde“ bezeichnet wurde und damit auch jene Kieferformen zu den Toten geworfen wurden.

Nachdem ich in der vierten Lieferung dieses Werkes nachgewiesen habe, dass der Schipkakiefer mit allen seinen Eigenschaften ein ganz normales Produkt der damaligen Zeit ist, dessen Form der heutigen gegenüber in einer anderen Funktion der Teile ihren Ursprung hatte, wobei wiederum eine strukturelle und eine äussere Abänderung des ganzen Knochens eintrat, möchte ich das Gleiche vom la Naulette-Kiefer auf Grund der erneuten Untersuchung im folgenden beweisen.

Fig. 1.
Vorderseite des Kiefers von la Naulette.

Ich gebe zunächst in den Fig. 1—3 einige genaue photographische Abbildungen des Kiefers von la Naulette in natürlicher Grösse, weil die Illustrationen bisher als Holzschnitte und zumeist nur nach einem Gipsabguss des Kiefers erschienen, wodurch naturgemäss vieles von dem Original verloren ging und die Ursache für Irrtümer gegeben war. Am wichtigsten ist jedenfalls die Lingualseite. Der Kiefer von la Naulette hat an derselben wie der Affe im Bereich der 6 Vorderzähne einen konkaven Alveolarfortsatz (Fig. 3 *a*). In der Medianlinie teilt ein von oben nach unten verlaufender Wulst die grubenförmige Ausbuchtung des Alveolarfortsatzes in zwei gleiche Hälften, deren linke ein grösseres und deren rechte zwei kleinere Gefässlöcher aufweisen. Unter dieser alveolaren, lingualen Ausbuchtung zieht nun, wiederum wie beim Affen, ein horizontal verlaufender starker Lingualwulst *(l)*. Dieser bildet die obere Grenze des eigentlichen Kieferkörpers. Die Symphyse ist durch eine sehr zarte Einsenkung auf dem Lingualwulste deutlich er-

Fig. 2.
Linke Seitenansicht des Kiefers von la Naulette.

kennbar. Zwischen letzterem und der noch zu besprechenden Basalfläche zeigt der Kieferkörper eine grosse, dreieckige Einsenkung *(c)*, welche sich seitwärts bis an die Richtungslinie der zweiten Prämolaren zur Linea mylohyoidea erstreckt. In dieser grossen Einsenkung sind für sich zwei verhältnismässig tiefe Gruben *(g)* für den M. genioglossus angelegt. Die Basis jener grossen Einsenkung beträgt über zwei Centimeter und wird durch die direkte Fortsetzung der Linea obliqua interna sive mylohyoidea *(m)* gebildet. Nahe der Symphyse wulstet sich diese Linea nochmals stärker auf, um dann nach der Medianlinie zu wieder abzufallen In diesem Raum, welcher von der einen Wulstung zur anderen 5 Millimeter beträgt, findet sich nahe der Medianlinie eine doppelte vertikale Leistenbildung. Diese zwei Leisten ziehen zur Basalfläche, wo sie, jede für sich einen schwachen Bogen bildend, zwischen den Gruben der Mm. digastrici *(d)* sich zu einer grösseren, spitzigen Leiste vereinigen, sodass nach dem Übergange zur vorderen Kieferplatte eine dreieckige Erhöhung das Ende bildet. Unmittelbar an der unteren Vereinigungsstelle jener beiden Leisten liegt in der durch letztere gebildeten Einsenkung ein kleines Foramen für ein in den Knochen tretendes Gefäss. Oberhalb der Linea mylohyoidea, welche übrigens in ihrem ganzen Verlaufe stark ausgeprägt erscheint, vereinigen sich die soeben erwähnten Leisten ebenfalls und als Fortsetzung dieser Vereinigung finden sich nach der grossen Einsenkung zu zahlreiche vertikal verlaufende kleine Rinnen und Firsten. Hier ist die Insertionsstelle des M. geniohyoideus *(h)* und jene Leistchen sind so angeordnet, dass sie ein ovales System bilden. An ihrem oberen Ende, in der tiefsten Stelle der grossen Einsenkung, liegt jene erwähnte Doppelgrube für den M. genioglossus. Diese Gruben zeigen sich in ersterer noch als eine besondere Vertiefung und sind im Gegensatz zu dem umgebenden Knochen ganz rauh. Beide Gruben sind durch eine Y-artige Leiste getrennt, zwischen deren Schenkeln ein grösseres Foramen liegt.

Fig. 3.
Lingualseite des Kiefers von la Naulette.

Bei dem Vergleich, welchen Virchow in seiner Abhandlung zwischen den la Naulette- und dem Schipkakiefer anstellt, werden viele Unterschiede zwischen beiden Knochenresten aufgeführt. „Die basale Fläche des la Naulette-Kiefers liegt mehr

schräg; sowohl die Spina oder Crista inferior, als auch die daneben liegenden Gruben, sowie die Vertiefung in der Gegend der fehlenden Spina posterior oder interna sind viel stärker ausgebildet." Diesen Einwänden VIRCHOW's gegenüber ist zu bemerken, dass es sich um zwei Kiefer von ganz verschiedenem Alter handelt, was durch die Röntgenaufnahmen unzweifelhaft festgestellt wurde, und dass aus diesem Grunde der Kiefer des Erwachsenen an den Muskelansätzen eine viel stärkere Modellierung aufweisen muss als der kindliche. Das stärkere Herabsteigen der Vorderfläche des la Naulette-Kiefers erklärt sich durch die Überwallung, welche durch die viel grössere stattgehabte Funktion der digastrici bei dem älteren Individuum hervorgerufen ist. Die Schrägstellung der Insertionsstelle des Digastricus zum Kieferkörper begünstigte bei einer stärkeren Funktion die Überwallung, während sie beim kindlichen Schipkakiefer noch nicht ausgebildet wurde. Dem Alter entsprechend ist auch die Grubenbildung des Genioglossus beim Kiefer von la Naulette eine viel tiefere als beim 10jährigen Schipkakiefer. Bei letzterem ist der breite, horizontale Lingualwulst oberhalb dieses Muskelansatzes, welcher erst durch die starke Funktion der Zähne erzeugt wird, kaum vorhanden. Auch dieses Fehlen führte VIRCHOW als wichtiges Unterscheidungsmoment dem la Naulette-Kiefer gegenüber an. Letzterer folgt aber durchaus den von mir auf S. 269 gegebenen Erklärungen über die Gestaltung der hinteren Kieferplatte bei bestehendem Prognathismus. Der Kiefer von la Naulette zeigt eine doppelte Prognathie, wahre Kieferprognathie und Zahnprognathie. Die Kieferprognathie ist eine ausgesprochen günstige Vorbedingung für eine sich entwickelnde Zahnprognathie. Junge und alte Affenkiefer, vergleichend betrachtet, beweisen das sofort. Auch beim Schipkakiefer bestand eine ganz bedeutende ererbte Kieferprognathie, die Zähne stehen dagegen noch ziemlich gerade zur Basis des Kiefers, aber die Wurzeln der bleibenden Schneidezähne sind eben erst fertig gebildet, der Eckzahn überhaupt noch nicht in Funktion getreten! Deshalb konnte für dieses Individuum die Umformung der hinteren Kieferplatte durch die verstärkte Funktion der fertigen Zähne noch nicht zu stande kommen. Man ersieht daraus, dass wiederum die Feststellung des Altersunterschiedes zwischen diesen beiden Kiefern von ausschlaggebender Bedeutung für die Erklärung ihrer verschiedenen Formen ist. Sowohl die Einsenkung des Alveolarfortsatzes der Vorderzähne als der darunter liegende Lingualwulst sind die notwendigen Folgen der vermehrten Beanspruchung eines ursprünglich prognathen Kiefers, zumal wenn letztere so stark ist, dass durch den Gebrauch der Zähne eine stärkere Alveolarprognathie entsteht.

Bevor man sich in der Anthropologie nicht über den unendlich variierten Begriff der Prognathie geeinigt hat, werden bei den Beschreibungen der Autoren

viele gegenseitige Missverständnisse entstehen. Um das nur an einem Beispiel zu zeigen, so erklärt Topinard in seinem Aufsatz: „Les charactères simiens de la machoire de la Naulette“ die Alveolen und Schneidezähne des Kiefers für vertikal (orthognath). In seiner Anthropologie sagt Topinard: „Da, wo das Kinn am meisten zurücktritt, an dem alten Kiefer von la Naulette, geschieht es um 3 Millimeter; man muss dies als Prognathismus des Körpers des Unterkiefers ansehen.“ Wenn man von der unzweifelhaft bestehenden Zahnprognathie überhaupt absieht, so sind das zwei von rein anatomischem Standpunkte betrachtet als richtig anzuerkennende Thatsachen. Aber Kiefer und Zähne dürfen durchaus nicht für sich allein beurteilt und die funktionelle Thätigkeit dieser Organe unberücksichtigt bleiben, wenn man von Orthognathie oder Prognathie eines menschlichen Kiefers spricht. Trotz der (wenigstens nahezu) orthognathen Stellung der Zähne im Kiefer von la Naulette waren auch erstere in der Funktion prognath und sogar stark prognath und nur bei fortwährender Berücksichtigung dieser Thatsachen lassen sich die eigenartigen Formen des Kiefers von la Naulette erklären.

Ich möchte hier gerade mit Rücksicht auf die diluvialen Reste meine Ansicht über Prognathie etwas näher ausdrücken. Da bisher keine vollständig erhaltenen Schädel aufgefunden wurden, sondern zumeist nur Bruchstücke einzelner Kiefer, so kann bei den diluvialen Resten von dem Prognathismus der Region „Alveolarsubnasalpunkt“ Topinard's kaum Gebrauch gemacht werden. Mit der eventuellen Bestimmung des Unterkiefers nach Topinard ist im vorliegenden Falle noch weniger anzufangen. Ich meine, jeder muss sogar gegenüber Topinard dem Ausspruche Virchow's recht geben, wenn letzterer vom la Naulette-Kiefer schreibt: „Der Alveolarrand legt sich nach aussen heraus, um eine deutliche prognathe Stellung einzunehmen“ (siehe Fig. 2). Häufig wurde die Prognathie des alleinigen Unterkiefers durch Zuhilfenahme des unteren Kieferrandes bestimmt. Aber dieser ist so variabel, dass er vergleichend keine exakte Messungen zulässt. Dagegen lassen sich meines Erachtens immer gewisse Punkte in der Medianlinie eines Unterkiefers mit Sicherheit feststellen. Der eine Punkt ist der Schnittpunkt der Symphyse und des unteren Kieferrandes. Bei Kiefern mit einer Basalfläche wird ersterer durch die Spitze des dreieckigen Vorsprunges der vorderen Kieferplatte, welcher zwischen die Gruben der Mm. digastrici sich erstreckt, gebildet. Der zweite fixe Punkt ist der Berührungspunkt der mittleren Schneidezähne. Sollten letztere fehlen, so tritt dafür die entsprechende Stelle des Alveolarfortsatzes ein, welche auch anzunehmen ist, wenn es sich nur um Feststellung einer Kieferprognathie handelt. Die Projektion der Verbindungslinie dieser beiden Punkte erfolgt weitaus am besten über die Ebene der Mastikationsfläche der Zahnreihe hinaus. Diese „Bissebene“ ist der Ausdruck der stattgehabten funktionellen Belastung des betreffenden

Kiefers, von welcher eine individuell erworbene aber auch eine physiologische Prognathie der vorderen Zähne abhängig ist. Man kann auf diese Weise mit Sicherheit durch Messung des Winkels, welchen jene Linien bilden, eine allgemeine Prognathie des Unterkieferkörpers feststellen. Auf diese kommt es gerade besonders bei den diluvialen Kiefern an. Eine etwaige ausserdem bestehende Alveolar- oder Zahnprognathie kann mit Berücksichtigung einer Verbindungslinie des tiefsten Punktes oberhalb des Kinnes zur vorderen Fläche der Schneidezähne ebenfalls festgelegt werden.

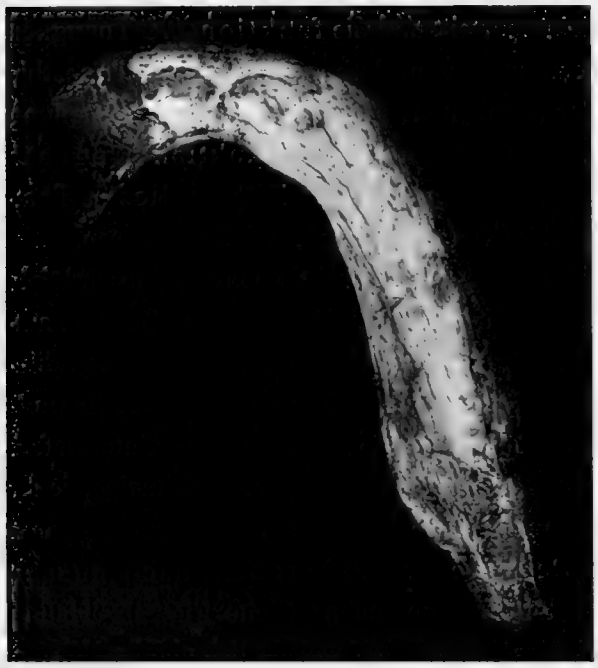

Fig. 4.
Unterkiefer von la Naulette, Basalfläche.

Die Bissebene eines menschlichen Unterkiefers ist mindestens annähernd horizontal, und deshalb muss der Vorderkiefer von la Naulette in situ nicht allein in Bezug auf seinen Körper, sondern auch in der Stellung der Zähne stark prognath gewesen sein.

Wenn man diese normale Stellung des Kiefers von la Naulette in der Funktion und Belastung berücksichtigt, so kann unmöglich „ein Teil der hinteren Kieferfläche gleichsam nach vorn gewandt sein“, wie Virchow angiebt. Selbst wenn man das Kieferstück so hält, dass die auch von Virchow zugegebene prognathe Stellung des Alveolarfortsatzes zu einer orthognathen würde, so biegt der dreieckige Fortsatz der vorderen Kieferplatte unterhalb des geringen Kinnvorsprunges doch nach hinten. Die gesamte Basalfläche inklusive der Region der M. digastrici gehört auch bei diesem Kiefer zur hinteren Kieferplatte. In dem Verhalten der Basalfläche sind beide Kiefer gleich, der Formunterschied wurde, wie schon oben bemerkt, nur durch die funktionell verschiedene Muskelüberwallung hervorgerufen.

Ein von Schaaffhausen, Virchow und anderen Autoren als wichtig bezeichnetes „pithekoides“ Merkmal ist die Ersetzung der Spina mentalis interna des heutigen Menschen durch eine Grube. Für die Genese hat man auch hier eine einfache deskriptive Erörterung der Variationen für entscheidend gehalten, aber selbst die ausführlichen Mitteilungen Topinard's über die Formvariationen der Spina beim Kiefer des heutigen

Menschen geben keine ausreichenden Erklärungen. Dasselbe gilt von der ja sicherlich vorhandenen verschiedenen Stärke der einzelnen angehefteten Zungenmuskeln. Allein kann dieselbe aber jenes affenähnliche Merkmal nicht erklären. Hier müssen die Grundsätze der Entwickelungsmechanik wieder in den Vordergrund geschoben werden. Auch die belgischen Kiefer, welche von Erwachsenen herrühren, bestätigen meine früheren Erläuterungen in Bezug auf Gruben- oder Fortsatzbildung für Muskelinsertionen durchaus. (Vergleiche S. 301 u. ff.) Ja infolge stattgehabter grösserer Beanspruchung sind diese Kieferformen noch weit einfacher zu erklären als diejenigen der kindlichen Kiefer vom Schipka und Předmost. Allerdings muss man eine strenge Scheidung zwischen der Insertionsstelle des Genioglossus (Apophysis genii superior) und derjenigen des Geniohyoideus (Apophysis genii inferior) innehalten. Für den Genioglossus war die grosse dreieckige Einsenkung, welche bei dem la Naulette-Kiefer infolge des stark ausgebildeten Lingualwulstes und der mächtigen zur Medianlinie ziehenden Linea obliqua interna entstand, für den Ansatz in einer Grube wie geschaffen. Der äussere Winkel an der Insertionsfläche ist weit unter 180°.

Das oberhalb und zwischen den Insertionsstellen der M. genioglossi bei allen menschlichen Kiefern sehr häufig auftretende Gefäss dient zur besseren Ernährung des hier mehr beanspruchten Knochens. Die Lage und Grösse dieses Foramens ist bei den verschiedenen diluvialen Kiefern nicht konstant. Bei dem Kiefer von la Naulette ist es klein und liegt auf dem Dreieck, welches die beiden Gruben mit ihrer oberen Hälfte durch eine Überwallung bilden, unmittelbar zwischen den beiden Schenkeln der Y-artig angeordneten Leisten, welche Überwallungsleisten sind, aber nicht in einer Fossula supraspinata Virchow's. Eine Fossula supraspinata entsteht nach meinen Untersuchungen beim Menschen nur, wenn seitens des Genioglossus eine Überwallung unterhalb das Foramens geschaffen wird. Dann bildet das Gefässloch den tiefsten Teil einer neuen kleinen Grube. Ich will noch bemerken, dass beim la Naulette-Kiefer über dem normalen noch ein sehr kleines Foramen in einer ganz sanften Vertiefung liegt, welche durch die Grubenüberwallung des Genioglossus gebildet wird.

Ganz anders als wie die Ansatzstelle des Genioglossus muss sich nach den Lehren der Entwickelungsmechanik die Insertion des Geniohyoideus verhalten. Dieser Muskel entspringt bei den diluvialen Kiefern auf einer wallförmigen, stärkeren Erhabenheit, welche durch die beiderseitige Vereinigung der Linea mylohyoidea und dem unteren Kieferrande entsteht. Durch diese Konfiguration ist die Ansatzstelle des Muskels auf einen grösseren äusseren Winkel als 180° verteilt. Die Folge davon ist, dass es bei allen bisher aufgefundenen diluvialen Kiefern hier zur Leistenbildung kommt, welche beim Schipkakiefer infolge der noch gering ausgebildeten kindlichen Muskeln,

ferner der noch kräftigeren, in der Form vererbten Entwickelung des Kieferkörpers und der Zähne am geringsten ist. Beim la Naulette-Kiefer sind die Leistchen schon etwas stärker angedeutet, während sie beim Krapina-Kiefer und besonders beim Spy-Kiefer Nr. 1 kräftiger hervortreten und die Anfänge einer Apophysis genii inferior, des unteren Teiles einer heutigen Spina mentalis interna, darstellen.

Es erübrigt noch einige Worte über die vordere Kieferplatte des la Naulette-Kiefers zu sagen. Die Alveolarpartie schmiegt sich den prognathen Vorderzähnen eng an. Dadurch entsteht eine Schrägstellung des Alveolarfortsatzes über dem Kieferkörper aber keine Einbuchtung, wie bei allen postdiluvialen Kiefern. Darunter fällt der Knochen zur Basalfläche senkrecht ab, und nur gegenüber der Gegend der Ansatzstelle des M. genioglossus erscheint eine kaum sichtbare, geringe Vorwölbung auf der vorderen Kieferplatte. Den Mangel eines Kinnes beim Kiefer von la Naulette hat Virchow in seiner Abhandlung nicht präzisiert, soweit es sich um die Erklärung des genetischen Vorganges handelt.

Von der erwähnten geringen Vorwölbung fällt die Kieferplatte ziemlich glatt in schräger Richtung nach hinten und in schwach angedeuteter Dreiecksform ab, um sich mit der Basalfläche zu verbinden, indem sie hier, scharf abgesetzt, die Überwallung der M. digastrici bildet. An dem erhaltenen linken Seitenteile des la Naulette-Kiefers ist die Linea obliqua externa mächtig entwickelt und zwar nicht als Leiste, sondern als grosse Wölbung. Das Foramen mentale liegt hinter der Richtungslinie des zweiten Prämolaren, ganz im Gegensatz zu der Lage bei heutigen Kiefern civilisierter Rassen.

Nachdem jetzt keine Differenzen zwischen diesem Kiefer und demjenigen aus der Schipkahöhle mehr vorhanden sind, welche sich nicht auf natürliche Altersunterschiede zurückführen lassen, musste der Kiefer von la Naulette auch eine bestimmte Struktur zeigen, welche derjenigen bei den Kiefern von Schipka und Krapina ähnlich ist. Um die innere Struktur des vorderen Kieferteiles zu zeigen, gebe ich in Fig. 5 und 6 Röntgenaufnahmen von der Vorder- und Rückseite. Durch diese Aufnahmen wird die vollständige Abwesenheit eines wirklichen Trajektoriums des Genioglossus bewiesen. Auf der Aufnahme, bei welcher die Lingualseite der Platte anlag, (Fig. 6) ist deutlich und nur allein das Foramen an der Eintrittsstelle zu erkennen. Das Gleiche ist auch auf der Aufnahme der vorderen Kieferplatte zu sehen, ein Beweis, dass ein wirkliches Trajektorium des Genioglossus nicht vorhanden ist. Darunter liegt im Bereich der Digastricusinsertion eine starke Zone verdichteter Compakta. Die Balken dieses Trajektoriums im Vorderkiefer sind allerdings meistens mehr horizontal gelagerte Knochenplättchen. Selbst die starke Überwallung zeigt, obgleich kompakt, Andeutungen dieser Knochenplättchen, während letztere beim Schipkakiefer weniger hervortreten.

Die heutigen Kiefer unterscheiden sich gegenüber diesen diluvialen Formen in der Struktur sehr. Beim Geniohyoideus des recenten Kiefers beginnen nämlich die Bälkchen sich schon aufzurichten, um für das Trajektorium des Genioglossus neben der Verdichtung eine mehr senkrechte Stellung zu zeigen. Die Bälkchen sind bei diesen beiden letzteren Muskeln gewöhnlich feiner aber dafür zahlreicher als beim Trajektorium des Digastricus. Um ein etwa bestehendes grösseres Gefäss in der Medianlinie sind die Bälkchen des Trajektoriums des M. genioglossus elliptisch angeordnet. (Vergl. Fig. 51, 53, 54 in Lieferung IV.)

Trotz einer verhältnismässig starken Grubenbildung für den Genioglossus finden wir also beim la Naulette-Kiefer dieselbe innere Struktur wie beim Schipkakiefer. Auch bei ersterem war die Funktionsthätigkeit dieses Muskels in konstanter Richtung

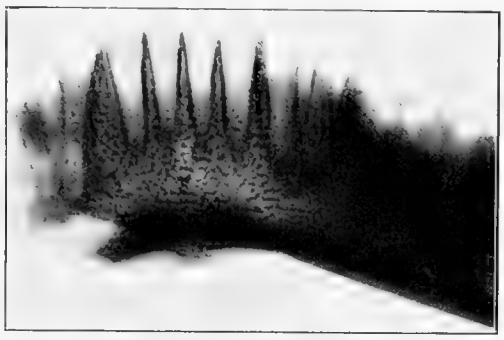

Fig. 5.

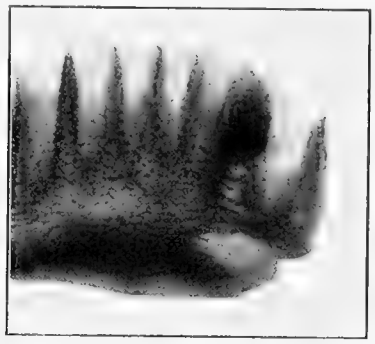

Fig. 6.

Fig. 5. Röntgenaufnahme des Vorderkiefers von la Naulette (vordere Kieferplatte der Schicht zugewandt).
Fig. 6. Röntgenaufnahme des Vorderkiefers von la Naulette (hintere Kieferplatte der Schicht zugewandt).

keinenfalls eine grössere zu nennen, und ich schliesse deshalb auch bei diesem Individuum, wie beim Schipkakiefer auf das Fehlen einer artikulierten Sprache in grösserem Umfange.

Ich komme zu der Stellung, Grösse und Form der Zähne beim Kiefer von la Naulette. Trotzdem sämtliche Zähne fehlen, kann man doch aus der Untersuchung des Objektes selbst und den Röntgenaufnahmen sichere Schlüsse auf die Beschaffenheit der Wurzeln machen und auch gewisse Beweise für die Stellung und Form der Kronen bringen. Virchow sagt in seiner Abhandlung bei der Erörterung der etwaigen „pithekoiden“ Eigenschaften des Kiefers von la Naulette, dass nach der Angabe von Pruner-Bey nachträglich ein sehr kleiner Eckzahn in der Höhle von la Naulette gefunden sei. Ich habe in Brüssel nicht ermitteln können, ob der nachträglich gefundene Zahn wirklich zum Kiefer von la Naulette gehörte. Jedenfalls wurde ersterer gar nicht

mit letzterem aufbewahrt. Wenn auch die Zähne am Kiefer von la Naulette wahrscheinlich nicht aussergewöhnlich gross waren, wie beim Schipkakiefer, so könnte doch die Virchow'sche Anführung eines aufgefundenen sehr kleinen Eckzahnes zu der Annahme führen, dass hier ein sehr stark entwickelter Kiefer mit sehr kleinen Zähnen ganz aus der Reihe der Eigenschaften der diluvialen Kiefer herausfiele. Das ist aber thatsächlich durchaus nicht der Fall. Ich gebe die am Objekte gemessene Wurzellänge der einzelnen Zähne in Millimetern:

links								rechts		
M^{III}	M^{II}	M^{I}	P^{II}	P^{I}	C	J^{II}	J^{I}		J^{I}	J^{II}	C
12	12	13	16	17	17	16	15		15	16	20

Nun muss man zu diesen objektiven Maassen der Wurzellänge noch mindestens 1—2 mm hinzurechnen, weil einerseits der Alveolarfortsatz beschädigt ist, anderseits bekanntlich an einem skelettierten Kiefer der Zahnhals noch mindestens um das angegebene Maass über den ersteren herausragt. Nach Mühlreiter misst die Krone heutiger unterer Eckzähne 9 bis 14 mm, die Gesamtlänge 20—34 mm. Selbst wenn wir nur Mittelzahlen für die Kronen der Eckzähne im la Naulette-Kiefer annehmen, erreicht der rechte Eckzahn desselben annähernd, der linke aber sicherlich die Maximalgrenze der heutigen Zähne. Von einem sehr kleinen Eckzahn in diesem Kiefer kann also keine Rede sein, sondern für heutige Verhältnisse waren sie unbedingt sehr gross zu nennen. Dafür spricht auch noch beifolgende Röntgenaufnahme der linken Seite des Kiefers von la Naulette. Für die Grösse der Zähne zeugt ferner der labio-linguale Durchmesser der Alveolen. Er beträgt z. B. links bei J^{I} 7½ mm, beim C 10 mm, beim M^{I} 9 mm, M^{II} 10 mm, M^{III} 11 mm. Das sind sehr respektable Grössen, viel höher, als wie sie bei heutigen Zähnen durchschnittlich vorkommen. Grade der grosse labio-linguale Durchmesser der Vorderzähne ist ein hervorragendes Merkmal des diluvialen Menschen. Die bestehende starke Prognathie des diluvialen Kiefers und der Zähne bedingte bei den Vorderzähnen eine Verstärkung des Querschnitts in der Richtung der Beanspruchung.

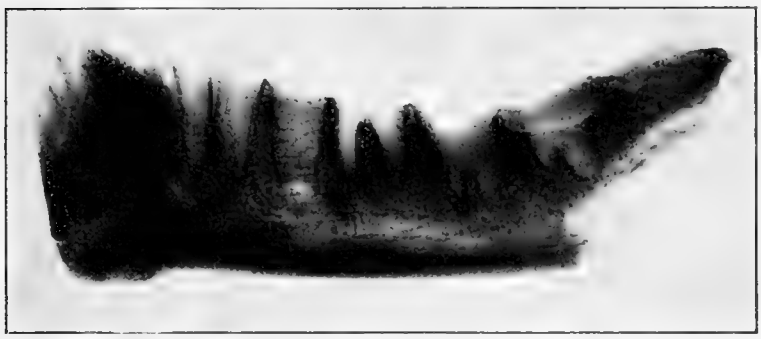

Fig 7.
Röntgenaufnahme der linken Seite des Kiefers von la Naulette.

Das zeigt auch der Kiefer von la Naulette deutlich. Ich bemerke weiter, dass die Wurzeln, besonders der Vorderzähne, wie im Schipkakiefer auf der mesialen und distalen Seite der Länge nach stark gefurcht sind. Also auch die Zahnformen nähern sich dem Schipkakiefer ganz bedeutend, und dieser übertrifft den Kiefer von la Naulette nur durch eine noch mächtigere, offenbar vererbte Entwickelung der funktionell mehr beanspruchten Teile, besonders also durch die gewaltigere Grösse der Zähne und ihrer stärkeren Wurzelkrümmung nach hinten. Über den Zahnbogen des la Naulette-Kiefers werde ich mit demjenigen der Spykiefer berichten, weil gewisse infolge des Mangels der Zähne unsichere Schlüsse durch letztere klar gestellt werden können.

Ich musste den Kiefer von la Naulette in ausführlicher Weise beschreiben, weil die Arbeit Virchow's über denselben und den Schipkakiefer, wenn man auch gelegentlich dagegen opponierte, die Richtschnur für die deutsche Anthropologie durch Jahrzehnte wurde. Man betrachtete die unserem Auge ganz fremd erscheinenden Funde und zwar besonders die Kiefer und Zähne aus der Diluvialzeit als excessive Bildungen; das Interesse für sie wurde so gering, wie für irgend ein Präparat einer pathologischen Sammlung. Nachdem sich die vollständige Grundlosigkeit für diese Annahme ergeben hat, würde eine Nichtberücksichtigung der für die damalige Zeit typischen Normalform der menschlichen Kiefer eine Verkennung wichtigster Reste und kostbarster Funde der Vergangenheit unseres Geschlechtes bedeuten.

II. Der Kiefer von la Naulette als Typus der diluvialen Kieferform und seine pithekoiden Eigenschaften.

Der Kiefer von la Naulette ist von allen bisher aufgefundenen Kiefern des Menschen derjenige, welcher die meisten Eigenschaften der diluvialen Normalform des Unterkiefers zeigt. Ich rekapituliere hier kurz: das fehlende Kinn, die Kiefer- und Zahnprognathie, die Einsenkung am inneren Alveolarfortsatz der Vorderzähne, der Lingualwulst, der Ansatz des Genioglossus in einer Grube, die mächtige Entwickelung des gesamten Kieferknochens in allen seinen Teilen insbesondere des unteren Randes zu einer Basalfläche, die Grösse des labio-lingualen Durchmessers der Wurzeln der Vorderzähne, die allgemeine Grösse der Zähne, der mehr elliptische Zahnbogen, die zunehmende Grösse der Molaren von vorn nach hinten, endlich das nahezu vollständige Fehlen des Trajektoriums des Genioglossus. Weniger ausgeprägt aber immerhin zum allgemeinen diluvialen Typus zu rechnen sind die Rückwärtskrümmung der Schneidezahnwurzeln und die Höhenentwickelung des Kiefers von la Naulette. Das geringere Hervortreten dieser Eigenschaften kann meines Erachtens sehr wohl in einer individuellen Anlage jenes Menschen, welcher noch dazu nach Virchow's Anschauung ein weibliches Individuum war, eine Erklärung finden. Zufolge des Mangels sämtlicher Zähne ist die sehr grosse Zahl von Schmelzfalten mit eventueller Vermehrung der Höcker für den Kiefer von la Naulette nicht zu konstatieren, welche in Rücksicht auf die zahlreichen Funde von Krapina als Eigenschaften der diluvialen Zähne angesehen werden müssen.

Die pathologische Richtung versagte hier vor diesem Funde von la Naulette; er wurde für Virchow zu einer „isolierten" Erscheinung. Wenn man aber die verschiedenen Kiefer unter Berücksichtigung der funktionellen Beanspruchung und der daraus folgenden Entwickelung ihrer einzelnen Teile vergleicht, so sind viele aufgezählte Eigenschaften der diluvialen Kiefer nur eine zwingende Folge der Prognathie des Kieferkörpers. Die **Kombination möglichst aller** jener aufgezählten Eigenschaften, welche bei dem Kiefer von la Naulette von allen bisher aufgefundenen diluvialen Kiefern in der That am zahlreichsten vorhanden sind, respektive am markantesten hervortreten, schafft den **diluvialen,** menschlichen Unterkiefer**typus.** Dass

einzelne dieser Eigenschaften bei der individuell verschiedenen Beanspruchung der Kieferteile schon im Diluvium einen schwankenden Charakter der Ausprägung zeigen, erscheint aus den angeführten, entwickelungsmechanischen Gründen nicht wunderbar. Rein schematisch wird man die Kieferformen wie alles Organische wohl niemals behandeln können. Die ganze weitere Entwickelung respektive Veränderung der menschlichen Kiefer und Zähne seit der Diluvialzeit besteht gegenüber in einem Wechsel der Form und zwar in einer regressiven Metamorphose der äusseren Form und inneren Struktur, indem ein ursprüngliches Merkmal nach dem anderen abbröckelt und einer neuen, schwächeren funktionellen Form Platz macht. Die einzige Ausnahme bildet die durch die Sprachmuskulatur beeinflusste Kinnpartie, welche nicht nur durch die Funktion erhalten, sondern sogar kräftiger gestaltet wird.

Es erübrigt noch eine sehr wichtige Frage zu berühren, ob der diluviale Kiefertypus **„pithekoide** Eigenschaften" aufweist. Dieser Ausdruck ist sehr verschieden interpretiert worden. Schaaffhausen ging entschieden zu weit, als er behauptete, dass man eine Abweichung vom normalen Bau des heutigen Menschen pithekoid nennen könne, wenn sie nur in entfernter Weise an den Typus des Affen erinnere. Virchow hat dem gegenüber betont, dass die genetische Frage in Betracht zu ziehen sei. „Nicht jede tierähnliche Abweichung vom Normalbau, am wenigsten eine solche, welche nur in entfernter Weise an den Typus der Affen erinnert, darf pithekoid genannt werden; vielmehr muss eine positive Übereinstimmung der Bildung und zwar nicht mit einem gedachten Affen, sondern mit einem bestimmten Affen, einer bestimmten Spezies vorhanden sein. Die Abweichung darf auch nicht zufällig, durch das Zusammenwirken erkennbarer Ursachen, sondern sie muss spontan durch einen inneren Bildungstrieb hervorgebracht sein." Virchow setzt dieser Auseinandersetzung die Frage hinzu: „Bei welchem Affen finden wir die an dem Kiefer von la Naulette und Schipka vorkommenden Merkmale?" Er erklärt unmittelbar darauf: „Mit dem Kiefer des Gorilla hat der vorliegende keine Ähnlichkeit."

Folgen wir nun einmal bei einer Vergleichung des Kiefers von la Naulette der Virchow'schen Festlegung des pithekoiden Charakters. Die hauptsächlichste und wichtigste äussere Eigenschaft des diluvialen menschlichen Kiefers ist die Prognathie des Kieferkörpers mit allen ihren Folgen für die Bildung der Kieferform nach den Gesetzen der Entwickelungsmechanik. Die Prognathie des Kieferkörpers ist aber auch die hervorragendste Eigenschaft des Affenkiefers. Je mehr sie und ihre Folgen an einem menschlichen Objekt vorhanden sind, um so eher wird man letzteres nicht nur als dem diluvialen Typus zugehörig, sondern auch als pithekoid erklären können.

Die Prognathie des Kieferkörpers, welche beim heutigen Menschen durchaus fehlt, ist bei jedem diluvialen Kiefer vorhanden; sie bleibt sogar in der Symphyse, wie wir noch aus den Übergangsformen zu denen des heutigen Menschen sicher erkennen werden, am längsten erhalten. Wir kommen damit zu dem Schlusse, dass diese Prognathie eine der Stammesform des diluvialen Menschen eigentümliche war.

Fig. 8.
Unterkiefer vom Gorilla, Ansicht der Rückseite (Symphysengegend).

Virchow leugnet mit dem obigen Ausspruch eine Ähnlichkeit mit dem Gorilla. Er spricht allerdings dabei vergleichend von dem Schipkakiefer und nicht von demjenigen von la Naulette. Sieht man sich jedoch die Abweichungen näher an, so kann man die Verschiedenheit dieser Kiefer leicht durch die verschiedenartige funktionelle Beanspruchung einzelner Kieferabschnitte erklären. Gerade der Vorderkiefer des Gorilla zeigt in mancher Weise grosse Anklänge an die diluvialen menschlichen Formen, speziell an den Kiefer von la Naulette und zwar mehr wie die Kiefer der übrigen grossen Anthropromorphen. (Vergleiche Fig. 8.) Ich rechne dazu die beim Gorilla zu konstatierende konkave Einsenkung des Alveolarfortsatzes an der hinteren Kieferplatte, der nach oben und unten abgesetzte Lingualwulst, die grössere Einsenkung des Kieferkörpers unter letzterem, in welcher deutlich umgrenzt die Insertionsgruben für die Genioglossi liegen. Diese Insertionsgruben sind wieder durch eine kleine Leiste getrennt, welche sich oben Y-artig teilt. Zwischen den beiden Schenkeln findet man ein kleines Foramen. An der Insertionsstelle des Geniohyoideus sieht man häufig eine wahre Spina ausgebildet. Diese entsteht durch das Zutreten der Linea mylohyoidea an dieser Stelle zur Symphyse. Nur beim Gorilla ist das der Fall, beim Orangutan und Schimpanse erreicht diese Linie den Unterkieferrand schon früher. Das sind alles Eigenschaften des Gorilla-Unterkiefers, welche an dem Kiefer von la Naulette ebenfalls zu finden sind und man kann diese Formen deshalb sehr wohl als pithekoid bei diesem Kiefer bezeichnen. Selbst zur Bildung einer gewissen Basalfläche kommt es gelegentlich beim Gorilla; sie wird durch die Insertionsflächen der M. digastrici und durch die vom M. geniohyoideus ziemlich stark ausgebildete Spina hervorgerufen. Zwei Momente sind es meines Erachtens, weshalb die Basalfläche beim Affen nicht zu einer grösseren werden kann. Einerseits ist es die stark vermehrte Prognathie durch die Grössenzunahme der Vorderzähne und des Kiefers bei den Anthropomorphen, welche gegenüber derjenigen der Stammesform noch zunahm. Für den Gorilla und Orangutan hat ja Selenka in der ersten und

zweiten Lieferung dieses Werkes nachgewiesen, dass das Gebiss sich noch vergrössert Anderseits kann es weniger zur Bildung einer grösseren Basalfläche kommen, weil der M. digastricus bei den Affen viel stärker wirkt, als beim Menschen. Der weit grössere Einfluss dieses Muskels bei den Affen auf den Kieferrand wird durch die vorgestreckte und hängende Stellung des Kopfes bedingt. Zweitens hat der Digastricus den ganz bedeutenden Dehnungswiderstand vielleicht auch einen natürlichen Tonus der gewaltigen Kaumuskeln der Affen zu überwinden. Die starke Funktion des M. digastricus zeigt sich ja gerade bei den Anthropomorphen deutlich in dem starken Trajektorium des zurückgebogenen Kieferrandes, welches sich trotz der starken Compacta in der Spongiosa ausbildet. (Siehe Lieferung IV. S. 262.) Für den diluvialen Menschen fehlte die erste Bedingung infolge seines aufrechten Ganges, die zweite war bei der unzweifelhaft mächtigen Kaumuskulatur, der starken Beanspruchung und der Prognathie des Vorderkiefers sicher vorhanden. Schwalbe setzt den M. temporalis bei dem Neanderthaler an die erste Stelle der Schädelmuskulatur, während dieser Muskel bei heutigen Menschen erst an dritter kommt. Die Formwirkung dieses Muskels auf den Vorderkiefer wird durch die Kraftebene ermittelt, welche durch die Linea obliqua externa und interna zum äusserlichen Ausdruck kommt. Diese Kraftebene zieht bei den diluvialen menschlichen Kiefern zum unteren Rande der Symphyse und mit ihrer mehr oder weniger starken Ausbildung hängt die Entstehung der grossen Basalfläche der diluvialen Kiefer bei gleichzeitiger Anwesenheit von grossen M. digastricis zusammen. Der Gorilla hat von allen Anthropomorphen den ähnlichsten Verlauf jener Kraftebene des Temporalis zur Symphyse. Trotzdem kann es nicht zur Entwickelung einer grösseren Basalfläche wie beim diluvialen Menschen kommen, weil die viel bedeutendere Kieferprognathie und die Kraftrichtung des M. digastricus die Bildung einer grösseren Fläche, welche in Anbetracht der Dicke des Kieferkörpers im übrigen wohl entstehen könnte, verhindern. Der vordere Unterkiefer des Gorilla würde andernfalls demjenigen des diluvialen Menschen noch vielmehr ähneln und der letztere wiederum noch mehr als pithekoid bezeichnet werden müssen.

Die vordere Kieferplatte des Kiefers von la Naulette ist in ihrer Form sicherlich als pithekoid zu bezeichnen. Ihre hervorragende Eigenschaft, der Mangel des Kinnes, ist die Folge der deutlich ausgesprochenen Prognathie des Kieferkörpers, der Schrägstellung des letzteren nach vorn zur Bissebene. Nicht die Grösse dieser thatsächlichen Eigenschaft ist das entscheidende, sondern der Umstand, dass dieselbe überhaupt vorhanden ist. Dadurch ist der alt diluviale menschliche Kiefertypus von demjenigen der heutigen Rassen vollständig abweichend und nicht nur allein dem Kiefer eines bestimmten Affen, wie Virchow es verlangt, sondern sogar

jedem Affenkiefer ähnlich. In Bezug auf die Grösse der Prognathie des Kieferkörpers übertrifft der Kiefer von la Naulette nächst dem Schipkakiefer alle bisher bekannt gewordenen Kiefer des späteren menschlichen Geschlechtes bis zur Jetztzeit. Die heutigen tiefstehenden Rassen mit sehr prognathem Gebiss haben keine Prognathie am Körper der vorderen Kieferplatte. Diese steht unter denselben sich verändernden Einflüssen des funktionellen Gebrauches der Teile, wie ich sie für die hintere Kieferplatte entwickelt habe. Der Kiefer des diluvialen Menschen näherte sich meines Erachtens demjenigen einer etwaigen gemeinsamen Stammesform noch am meisten, während die Anthropomorphen in Bezug auf Grössenverhältnisse der Zähne, der Kiefer und der Muskeln insbesondere des M. temporalis eine progressive Veränderung einschlugen. Bei allen Affen trägt ausserdem die kolossale Entwickelung der Eckzähne zur Entwickelung einer viel stärkeren Prognathie (wie selbst beim diluvialen Menschen) bei. Bei ihrem Wachstum muss der ganze Vorderkiefer im Bereich der Schneidezähne noch mehr nach vorn gedrängt werden. Man vergleiche die Figuren Fig. 5 D und Fig. 6 A der vierten Lieferung. Der dort augenscheinlich demonstrierte ungeheuere Einfluss der sich entwickelnden Eckzähne in frontaler Richtung erfolgt natürlich durch Ausweichen des Kieferknochens auch nach vorn, und vermehrt damit die schon bestehende Prognathie um ein Bedeutendes. Nach den Befunden jegliche pithekoide Eigenschaften der äusseren Kieferform des diluvialen Menschen abzuleugnen, wäre meines Erachtens eine vollständige Verkennung unumstösslicher Thatsachen. Der junge Gorilla, welcher gelegentlich, wie Selenka nachwies, Anfänge von Kinnbildung zeigt, verliert dieselben mit der Entwickelung der Eckzähne. Beim diluvialen Menschen kam die Vermehrung der Prognathie durch eine enorme Entwickelung der Eckzähne nicht zu stande, weil letztere nur eine verhältnismässig geringe Ausbildung gegenüber den Affen erhielten. Bei diesen findet ein Wurzelwachstum nicht selten durch den ganzen Kieferkörper bis nahe zur Basalfläche statt, (vergl. Fig. 6 A Lieferung IV.) eine Eigentümlichkeit, welche dem heutigen Menschen vollkommen abgeht. Auch der diluviale Mensch hatte, dem Affen gegenüber, eine viel geringere Zahnentwickelung.

Als besonders wichtige pithekoide Eigenschaft ist endlich zu betonen, dass beim Kiefer von la Naulette, Schipka und Krapina, das Trajektorium der Zungenmuskeln vollständig oder doch nahezu fehlt, während es beim heutigen Menschen immer mehr oder wenig stark ausgeprägt nachzuweisen ist. Für jene alt-diluvialen Kiefer haben wir damit eine unzweifelhafte und ganz hervorragende pithekoide Eigenschaft in der Struktur. Auch nach dieser Richtung deutet der Unterkiefer des diluvialen Menschen, besonders aber derjenige von la Naulette stark auf eine gemeinsame Stammesform hin.

III. Die Kieferreste von Spy.

Nachdem hervorragende Anthropologen auf dem Kongress in Ulm „die Neanderthalrasse“ begraben und ihr sogar gewünscht hatten, „dass sie nie wieder die Auferstehung feiern möge“, war es nicht wunderbar, dass man in Deutschland einem ähnlichen belgischen diluvialen Funde, nämlich demjenigen von Spy, wenig Aufmerksam-

Fig. 9.
Unterkiefer von Spy I, Vorderansicht.

keit geschenkt hat. Abgesehen von den übrigen wohlerhaltenen und zahlreichen Knochenresten sind aber gerade die Kiefer der Spy-Menschen von ganz eminenter Bedeutung. Zum ersten Male wurden einerseits ein nahezu vollständig erhaltener Unterkiefer eines Erwachsenen mit sämtlichen Zähnen, andererseits Kieferstücke mit Zähnen aufgefunden, deren Eigenschaften von denjenigen des heutigen Menschen ganz

erheblich abweichen. Der Fund von Spy ist von ihren Entdeckern Fraipont und Lohest sehr sorgfältig gehoben und in Bezug auf die äusseren Formen so ausgezeichnet beschrieben, dass ich hier nur auf die Abhandlung derselben (La race humaine de Neanderthal ou de Canstadt en Belgique 1887) hinweisen möchte. Fraipont rechnet denselben zur Moustérien-Periode. Er wäre somit jünger als der Kiefer von la Naulette, welchen Dupont, Mortillet u. A. dem ältesten Paläolithicum, dem Chelléen, zuweisen. Ich werde im folgenden die für die entwickelungsmechanische Anthropologie wichtigen Eigenschaften dieser Funde erörtern, ohne die Frage der etwaigen Altersunterschiede in den Vordergrund zu schieben.

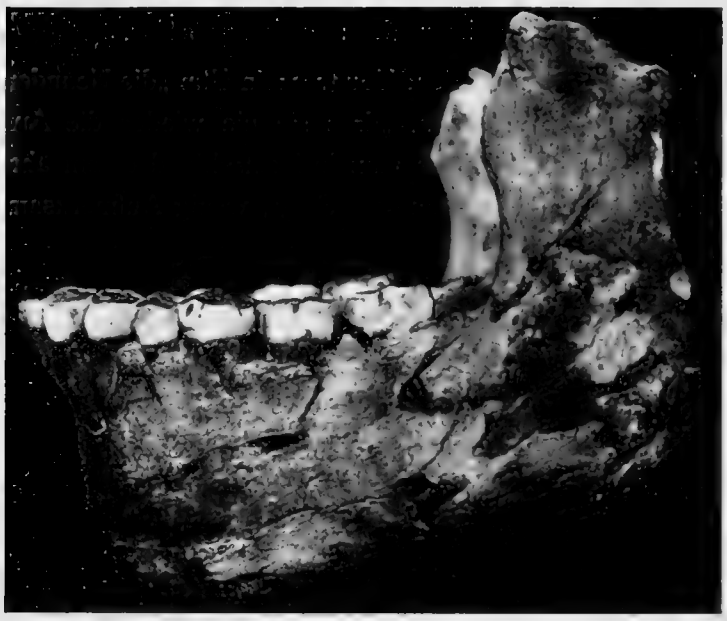

Fig. 10.

Unterkiefer von Spy II, linke Seitenansicht.

Es wurden in der Höhle von Spy die Reste zweier Individuen aufgefunden, welche von den Entdeckern mit Spy 1 und 2 bezeichnet sind. Der nahezu vollständig erhaltene Unterkiefer **Spy No. 1** hat in der Symphyse (ohne Zähne gemessen) eine Höhe von 38 mm. Die ursprüngliche Grösse der Zahnkronen ist nicht zu bestimmen, sie sind stark benutzt und zwar insbesondere die Schneidezähne, sodass diese Zähne an den Approximalflächen bis zum Zahnhalse abgeschliffen sind. Der Vorderkiefer ist in allen seinen Teilen stark prognath. Die vordere Kieferplatte hat eine winklige Stellung zum Alveolarfortsatze, welcher etwa von der Höhe der Wurzelspitzen an noch mehr prognath ist, als der Kieferkörper. Dieser zieht gerade herunter bis zur Basalfläche, ein Kinn ist nicht vorhanden. Nur ein ganz kleiner Vorsprung kommt wieder wie beim Kiefer von la Naulette — bei aufmerksamer Betrachtung von der Basalfläche her — zum schwachen Ausdruck. Seitliche Kinnhöcker sind als sehr geringe Erhabenheiten vorhanden. Das Foramen mentale liegt jederseits unter dem ersten Molaren, die Linea obliqua externa tritt als breiter gerundeter Wulst von dem nahezu rechtwinklig aufsteigenden Kiefer-

aste auf die äussere Kieferplatte. Die ganze vordere Kieferplatte des Spykiefers No. 1 entspricht somit in ihrer Anlage derjenigen von la Naulette durchaus. Der einzige grössere Unterschied besteht in der grösseren Höhe des Spykiefers.

Auch die innere Kieferplatte des Spykiefers No. 1 ist in ihrem oberen Teile analog derjenigen des la Naulette-Kiefers gestaltet. Unter Berücksichtigung der Grössenverhältnisse beider Kiefer ist jedoch der Lingualwulst bei letzterem stärker entwickelt. Die Zahnwurzeln des Spykiefers sind wiederum nach rückwärts gebogen und es entstehen

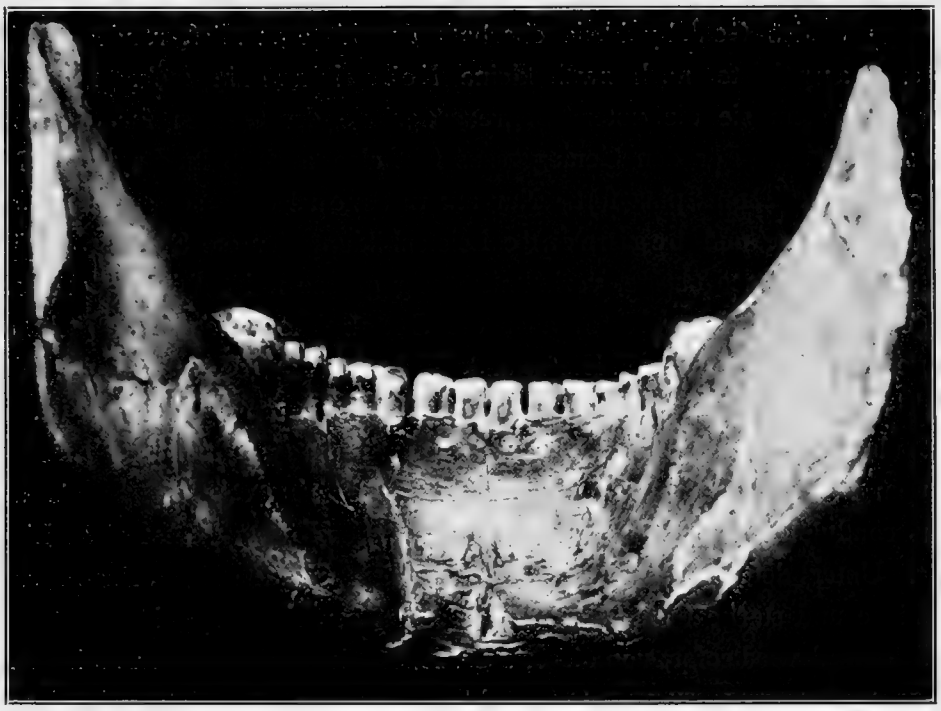

Fig. 11.
Unterkiefer von Spy I, Rückseite.

durch Aussparung von Material oberhalb des Lingualwulstes ebenfalls zwei grössere Mulden, weil in der Symphyse eine vertikale Leiste die Alveolareinsenkung in zwei Abschnitte teilt. Unter dem nicht so hohen, aber sich horizontal bis zum ersten Prämolaren erstreckenden Lingualwulste folgt eine Einsenkung von bedeutenderer Ausdehnung in der Breite, aber von geringerer Tiefe als beim Kiefer von la Naulette. Diese Einsenkung erstreckt sich bis zu der Richtungslinie der ersten Molaren. In ihr liegt in der Medianlinie ein kleines Gefässloch. Um dieses Foramen herum sieht man die Grube für den Ansatz der Genioglossi schwach vertieft. Seitlich besonders aber

unterhalb dieses Foramens ziehen zunächst noch im Gebiete der M. genioglossi nahe der Medianlinie, in einem etwas nach aussen gekrümmten Bogen zwei dünne Leisten als Schenkel eines Y. Ihre Vereinigung zieht senkrecht zur Basalfläche. Diese Leiste wird sofort im Gebiete des Ansatzes des Geniohyoideus zu der Basis hin von zwei weiteren Leisten verstärkt. Letztere erstrecken sich bis zum unteren Kieferrande fort, um sich an dem aufgewulsteten hinteren Rande der Basalfläche mit der mittleren Leiste zu verbinden. Dagegen setzt sich die nun stärkere vertikale Leiste in der Medianlinie noch über die Basalfläche bis zum vorderen Kieferrande fort. An der Ansatzstelle des Geniohyoideus oberhalb des hinteren Kieferrandes zweigen sich von jener Hauptleiste noch zwei kleine Nebenleisten in mehr horizontaler Richtung ab, indem sie die untere Begrenzungslinie der Gruben für den Ansatz des Genioglossus bilden. Für den Genioglossus fällt also auch beim Spykiefer No. 1 die Bildung einer wirklichen Spina fort. Nur am unteren Rande seiner Insertion ist eine geringe Überwallung und beginnende Leistenbildung für die Sehne des Muskels zu konstatieren. Die ganze übrige, verhältnismässig grosse Leistenbildung entspricht dem Ursprunge des Geniohyoideus, aber die Stärke derselben ist indirekt dem hier vorspringenden hinteren unteren Kieferrande zuzuschreiben, dessen Entwickelung durch die mächtige Linea mylohyoidea (Linea obliqua interna) bedingt ist. Letztere erscheint als die direkte Fortsetzung einer äusserst kräftigen Leistenbildung, welche vom inneren Kieferwinkel sowohl zum Processus coronoideus als auch zum Processus condyloideus zieht. Nur gegen den unteren Kieferrand ist diese Linie scharf abgesetzt. Unter der Linea obliqua interna finden sich nämlich sehr grosse Fossae mylohyoideae und starke Gruben für die Insertion des M. pterygoideus internus. Der untere Kieferrand wird sofort von dieser Insertionsstelle aus nach vorn zu immer stärker. Zu ihm tritt noch die mächtige Linea obliqua, sodass der hintere Kieferrand aufgewulstet jederseits die Symphyse erreicht. Damit ist eine bessere Gelegenheit für die Entwickelung der Insertionsleisten des M. geniohyoideus gegeben. Der Spymensch No. 1 war ein älteres Individuum als der Neanderthaler, die Nahtlinien der Epiphysen sind bei ersterem verschwunden, während sie an den Extremitätenknochen des Neanderthaler nachweisbar sind. Im übrigen war er noch auf der Höhe funktioneller Leistungsfähigkeit und stand wahrscheinlich im besten Mannesalter. Sicherlich ist die Kieferthätigkeit dieses Menschen eine enorme gewesen. Die stärkeren Leistenbildungen im Gebiete des Geniohyoideus müssen unter dem Gesichtspunkte der Kieferfunktion eines länger erwachsenen Menschen aufgefasst werden.

Da die Dicke des Spykiefers No. 1 in der Medianlinie ca. 15 mm beträgt, so ist die Basalfläche desselben von ganz bedeutender Breite. Die Muskelinser-

tionsgruben sind viel breiter entwickelt als beim Kiefer von la Naulette, haben aber auch deshalb eine viel geringere Überwallung nach der vorderen Kieferplatte zu nötig. Die Tiefe der Gruben ist jedoch eine geringere und entspricht etwa derjenigen am Kiefer von Předmost. Die Basalfläche des Spykiefers setzt sich zur hinteren und vorderen Kieferplatte nahezu rechtwinklig ab. Dadurch unterscheidet er sich von demjenigen von la Naulette und Krapina, bei welchen die hintere Kieferplatte kürzer erscheint. Gerade die Basalfläche, welche Virchow als einzige genetische Über-

Fig. 12.
Unterkiefer von Spy I, Basalfläche.

einstimmung zwischen dem Kiefer von la Naulette und dem von Schipka anerkennt, erscheint somit beim Spy I noch mehr übereinstimmend mit letzterem Funde. Man kann beim Spykiefer bis zum zweiten Prämolaren von einer wirklichen Basalfläche sprechen. Neben dem Schipkakiefer, welchem er bis auf die kleineren Zähne auffallend gleicht, stellt sich der Spykiefer No. I in seiner Formgestaltung als der gewaltigste diluviale Kiefer dar, welcher bisher aufgefunden wurde. Dabei sind durchaus keine pathologischen Eigenschaften zu erkennen, wenn man nicht etwa kleine Verdickungen am zweiten Prämolaren an der inneren Kieferplatte besonders hervorkehren will. Derartige Funde macht man jedoch an vielen normal gebauten

Kiefern noch heute und auch der la Naulette-Kiefer zeigt sie, ohne dass diese Erscheinung bisher als anormal bezeichnet wurde. Jedenfalls ist sie auf die Gestaltung des Kiefers ohne jeden Einfluss.

Im Spykiefer No. I haben wir einen neuen, ganz hervorragenden Repräsentanten der diluvialen Kieferform. Wenn man den la Naulette-Kiefer für denjenigen einer etwa dreissigjährigen Frau erklärte, muss man jenen als denjenigen eines älteren Mannes, vielleicht ebenfalls in den dreissiger Jahren, erklären.

Röntgenaufnahmen des Vorderkiefers ergaben die Anwesenheit eines stärkeren Trajektoriums des Genioglossus. Die grössere Thätigkeit dieses Muskels, welche sich schon durch die beginnende Leisten- und Überwallungsbildung äusserlich kundgiebt, wird durch das ausgebildetere Trajektorium gleichfalls bewiesen. Die gesamte übrige Spongiosa des Kiefers zeigt sehr grobmaschige und starke Balken.

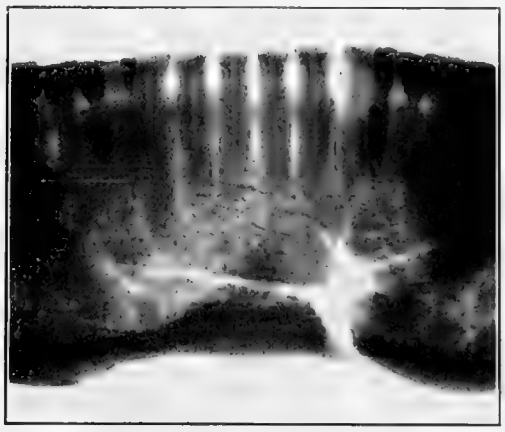

Fig. 13.

Unterkiefer von Spy I, Röntgenaufnahme, das Trajektorium des M. genioglossus zeigend.

Vom **Oberkiefer des Spy-Menschen No. I** ist ein grösseres Stück der rechten Seite erhalten. Es enthält die Molaren und Prämolaren, die Alveolen des Eckzahnes und der Schneidezähne sind fast vollständig erhalten. Fraipoint macht auf die beträchtliche Höhe des Kiefers zwischen Alveolarrand und der Spina nasalis anterior aufmerksam, erstere beträgt 28 mm. Noch viel wichtiger erscheint mir, dass durch dieses Kieferstück eine starke Prognathie des Kieferkörpers und des Alveolarfortsatzes für den Oberkiefer des Spyschädels No. 1 feststeht.

Bei dem Schädel **Spy II** ist vom Unterkiefer leider nur ein Stück der rechten Seite mit den drei Molaren und den beiden Prämolaren, ferner ein Stück der linken Seite mit den drei Molaren und dem zweiten Prämolaren erhalten. Die Reste umfassen jederseits noch die Gegend des inneren Kieferwinkels. Vom Oberkiefer sind sämtliche Zähne mit Ausnahme des linken kleinen Schneidezahnes des ersten Prämolaren und des rechten oberen dritten Molaren aufgefunden. Viele der vorhandenen Zähne sind einzelne, sodass vom Alveolarfortsatz nur wenig, vom Kieferkörper gar nichts vorhanden ist.

Trotz dieses arg defekten Zustandes ergänzen diese Kieferreste des Schädels von Spy II denjenigen von Spy I in hohem Maasse. Die Unterkieferstücke des ersteren

zeigen wieder die zunehmende Neigung der Molaren nach innen wie bei letzterem, sodass auch die Zahnreihe dieses Kiefers elliptisch gewesen ist. Sehr interessant ist die Thatsache, dass der zweite Molar der kleinste der im übrigen sehr kräftigen Molaren ist, dann folgt der erste Molar und der grösste ist der Weisheitszahn, von welchen der linke alle Molaren an Grösse übertrifft. Wir haben also in Bezug auf den dritten Molaren ein ähnliches Verhältnis wie am Kiefer von la Naulette.

Fig. 14.
Unterkiefer von Spy II, linke Seite.

Fig. 15.
Unterkiefer von Spy II, rechte Seite.

Die oberen Zähne liessen sich bei meiner Anwesenheit in Lüttich auf Grund der approximalen Reibungsflächen zu einem Zahnbogen zusammenstellen, welcher zum ersten Male die Zahnstellung eines älteren diluvialen Oberkiefers repräsentiert. Der Zahnbogen dieses Menschen war demnach von gewaltiger Grösse und nähert sich mehr der Form eines Trapezes mit etwas nach innen gebogenen Schenkeln. Trotz dieser Form des Zahnbogens in der Gegend der Vorderzähne ergab die ganze Zusammenstellung, dass eine sehr starke Prognathie des Oberkiefers vorhanden ge-

wesen sein muss, eine wichtige Thatsache, die noch nicht für die diluvialen Kiefer bisher konstatiert war. Man beachte die Grösse der Prämolaren speziell ihrer Wurzeln. Der Eckzahn zeigt eine harmonische Grösse im Zahnbogen. Die sämtlichen Zähne haben eine Biegung der Wurzeln nach dem Gaumen zu, am stärksten ist die Rückwärtskrümmung der Schneidezahnwurzeln, welche niemals einem orthogenen Oberkieferkörper angehört haben können. Man vergegenwärtige sich bei einem Zweifel nur einmal die nötigen Veränderungen der Kraftbahnen, welche durch die Gesichtshöhlen dann gehen müssten.

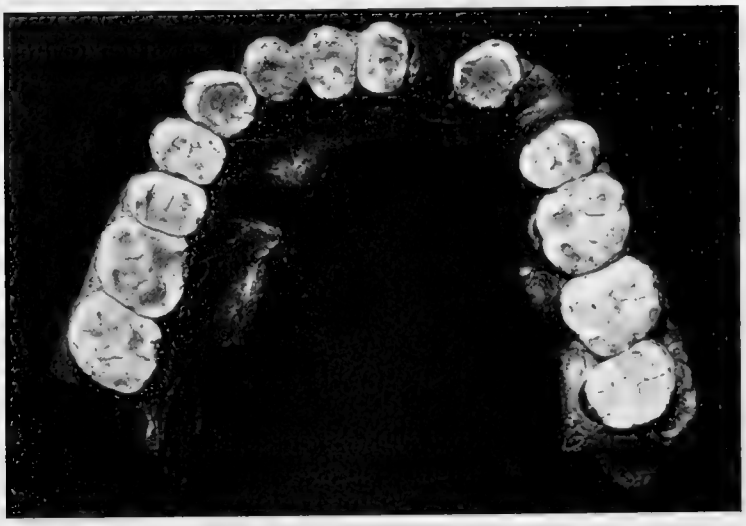

Fig. 16.
Der Zahnbogen des Oberkiefers von Spy II in der Aufsicht.

Die enorme Abnutzung der Vorderzähne des Oberkiefers von Spy II weist nach Feststellung der Prognathie des Oberkiefers unzweifelhaft auf eine Prognathie des Unterkiefers, welcher bei diesem Funde verloren ging, hin, wie sie beim Spy I so deutlich vorhanden ist.

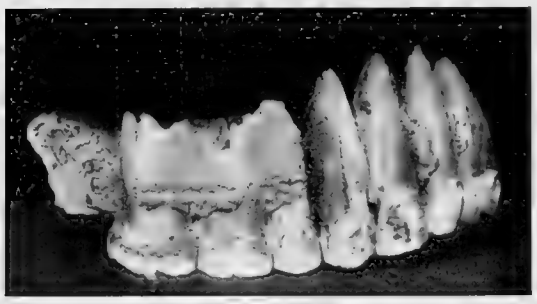

Fig. 17.
Der Zahnbogen des Oberkiefers von Spy II, rechte Seitenansicht.

Also auch bei Spy II haben wir die vom heutigen Typus so abweichenden Kiefer- und Zahnformen, welche ich für den diluvialen Menschen als spezifisch erklärte. Die Rückwärtskrümmung der Wurzeln der Vorderzähne ist im Oberkiefer selbst bei stärkster Prognathie der heutigen Rassen meistens gar nicht vorhanden, keinenfalls aber mit denjenigen bei Spy II zu vergleichen. Bei der Untersuchung von Negerschädeln ergab sich mir z. B. die überraschende Thatsache, dass die oberen Schneidezahnwurzeln ganz gerade waren. Die den Negern eigentümliche starke Prognathie ist allein eine Alveolarprognathie, der Unterkieferkörper ist dagegen nach rück-

wärts geneigt und nur im günstigsten Falle nahezu orthognath. Letzteres gilt auch vom Oberkieferkörper. Die Reste der Oberkiefer von Spy I und II ergeben dagegen deutlich ausser der Alveolarprognathie eine Notwendigkeit der Prognathie des Kieferkörpers. Das ist wiederum eine sehr wichtige pithekoide Eigenschaft des Oberkiefers. Unter Berücksichtigung des geraden Wurzelwachstumes bei stärkster Alveolarprognathie der heutigen Rassen scheint die Rückwärtskrümmung der Schneidezahnwurzeln direkt an das Vorhandensein einer Prognathie des Kieferkörpers gebunden zu sein, wie sie für die Anthropomorphen typisch ist.

Fig. 18.

Zahnbogen des Unterkiefers von la Naulette, Aufsicht.

Ich schliesse an die Besprechung des Zahnbogens des Oberkiefers von Spy II denjenigen des Unterkiefers von la Naulette und von Spy No. 1 an. Beide Unterkiefer haben innerhalb desselben Krümmungsmerkmals des Bogens dieselbe Zahnstellung. Die Schneideflächen der Vorderzähne liegen in schräger Richtung nach vorn, die Kauflächen der Prämolaren stellen sich allmählich gerade, der erste Molar steht genau vertikal zum Kieferkörper, der zweite und noch mehr der dritte Molar neigt nach innen. In der Aufsicht sind die Bissflächen beider Kiefer, wie Virchow gegenüber Broca schon in Bezug auf den Kiefer von la Naulette betont hat, hufeisenförmig. Das ist eine besondere Eigenschaft jener alten Kiefer, von welcher man noch Anklänge bei heutigen Australiern findet. Vom Kiefer von la Naulette lässt sich durch ein Spiegelbild die fehlende Hälfte rekonstruieren und die vorhandene ergänzen. Mit Hilfe eines solchen Bildes konnte ich die vollständige Identität des Krümmungsmerkmales des Zahnbogens vom Unterkiefer Spy I und demjenigen von la Naulette konstatieren. Letzterer unterscheidet sich vom Spykiefer nur durch eine noch grössere Ausdehnung des Zahnbogens nach rückwärts. Die gerade Entfernung des Berührungspunktes der mittleren Schneidezähne bis zur distalen Fläche des Weisheitszahnes beträgt beim Spykiefer I 60 mm, beim la Naulette-Kiefer war sie wenigstens

65 mm! Niemand wird die Zahnkronen des ersteren für klein anerkennen. Da das Krümmungsmerkmal des Zahnbogens beider Kiefer dasselbe ist, so müssen bei der grösseren Länge des Zahnbogens beim la Nauletteкiefer noch grössere Zähne als beim Spykiefer vorhanden gewesen sein. Es können auch keine Lücken zwischen den Zähnen bestanden haben, denn die Alveolarsepta sind gerade beim Kiefer von la Naulette dünn, und folglich war eine geschlossene Zahnreihe vorhanden. Die Annahme von PRUNNER-BEY und VIRCHOW, dass der Kiefer von la Naulette sehr kleine

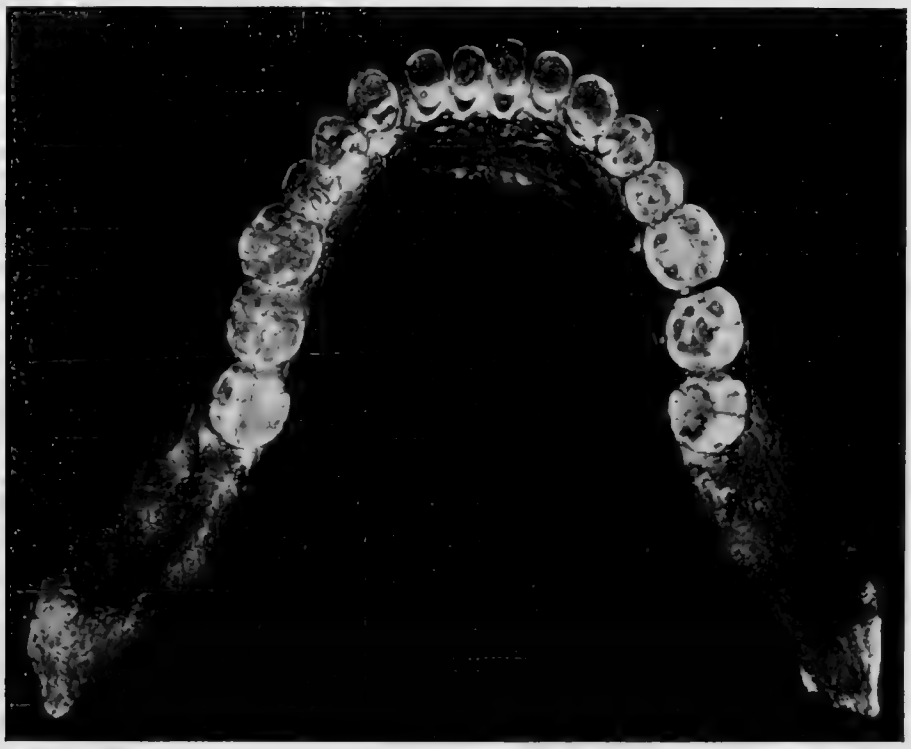

Fig. 19.

Zahnbogen des Unterkiefers von Spy No. I, Aufsicht.

Zähne gehabt hätte, wird schon durch den einfachen Vergleich mit dem Spykiefer durchaus widerlegt. Gerade die Kronen in dem Kiefer von la Naulette müssen von einer enormen Dicken-Entwickelung (der mesiodistale Durchmesser der Backenzähne kommt hauptsächlich in Betracht) gewesen sein, damit sie überhaupt den gegebenen Raum ausfüllen konnten.

Die grössere Länge des Zahnbogens beim Kiefer von la Naulette ist entschieden auf die zunehmende Grösse seiner Molaren gegenüber derjenigen am Spykiefer

No. I zu setzen. Für letzteren ist schon ein geringer Rückgang seiner letzten Molaren an Grösse zu konstatieren. Höchst wahrscheinlich entsprachen die Grössenverhältnisse der Zähne im la Naulette-Kiefer mehr dem Unterkiefer von Spy No. II. Die Bruchstücke dieses Kiefers und selbst die Rekonstruktion des Oberkiefers dieses Individuums deuten zum mindesten auf eine Neigung zur Parallelität der Backenzähne hin, wie sie für die Affen in ihrer Vollendung typisch ist. Auch ist die Zahnreihe des Oberkiefers von Spy II auffallend simognath (Vorderteil nach aufwärts gebogen).

Die vorhandenen Kieferreste von Spy II endlich sind entschieden noch pithekoider zu nennen als diejenigen von Spy I; erstere sowie die Zähne sind ferner kräftiger gebaut als bei dem letzteren Individuum.

Vergleicht man die Länge der diluvialen Kiefer und diejenige der Zahnreihen mit heutigen Kiefern von Kulturvölkern, so ergeben sich ganz bedeutende Unterschiede. Obwohl von Zahnärzten sichere Beweise für die fortschreitende Grössenreduktion der Kiefer und einzelner Zähne, besonders des Weisheitszahnes, des kleinen Schneidezahnes und des zweiten Prämolaren bei den Kulturvölkern gebracht sind, leugnen manche Anthropologen noch heutigen Tags eine solche. Ich beabsichtige hier nicht, auf diese offenbare Reduktion einzelner Zähne einzugehen. Hier handelt es sich um eine etwaige Reduktion der Kieferknochen respektive des Zahnbogens als Ganzes betrachtet. Der Zahnarzt Bonwill hat an mehreren tausend Schädeln der heutigen civilisierten Rassen festgestellt, dass in der Regel der Abstand der beiden Condyli 100 mm ist, und ferner, dass der Abstand von jedem Condylus bis zum Berührungspunkt der Schneideflächen der beiden mittleren Schneidezähne wiederum 100 mm beträgt. Ausnahmen sind in der That selten und betragen nur wenige Millimeter. Aber diese sonst so interessante Mitteilung Bonwill's gilt nur für die Kulturvölker. Die Konstruktion eines gleichseitigen Dreiecks aus jenen Punkten lässt sehr häufig im Stich, wenn man die Unterkiefer heutiger niederer Rassen misst. Bei letzteren kann sich der Abstand der Condyli bis zu den Schneidezähnen bis auf 120 mm. und mehr erhöhen, während der Abstand der Condyli untereinander dann bis auf 85 mm sinken kann. Das hat schon Branco („Die menschenähnlichen Zähne aus dem Bohnerz der schwäbischen Alb") nachgewiesen und ich kann diese Angaben infolge eigener Nachmessungen nur bestätigen.

Ich gebe einige Zahlen, welche Unterkiefer von inferioren heutigen Rassen aus der anthropologischen Sammlung der Universität München (Prof. Dr. Ranke) betreffen.

Abstand der Condyli (Mittelpunkt der Flächen)	I. unter sich	II. von den mittleren Schneidezähnen
Indianer No. 11 bezeichnet	106 mm	111 mm
Bewohner des Bismarcksarchipel	105 mm	117 mm

Abstand der Condyli (Mittelpunkt der Flächen)	I. unter sich	II. von den mittleren Schneidezähnen
Eskimo	111 mm	113 mm
Bakwiri Bewohner des Kamerungebirges	95 mm	125 mm

Wenn ich in der vierten Lieferung desselben Werkes aussprach, dass die Kiefer und Zähne des Menschen allmählich eine starke Grössenreduktion erlitten hätten, so müssten die diluvialen Kiefer den schlagenden Beweis liefern. Leider ist aber von allen diluvialen nur der Předmoster Unterkiefer mit den aufsteigenden Ästen vollständig erhalten. Derselbe passt in das Bonwill'sche Schema nach keiner Richtung. Dieses siebenjährige Kind hätte im erwachsenen Zustande sicherlich ein durchaus spitzwinkliges Dreieck Bonwill'schen Systems aufzuweisen gehabt. Es fehlen ihm noch die zweiten und dritten Molaren. Um die Länge dieser Zähne hätte sich der Kiefer also zum mindesten im erwachsenen Zustande vergrössern müssen. Die gewaltige Grösse dieses kindlichen Kiefers geht daraus hervor, dass der Abstand der Condyli bis zu den Schneidezähnen schon etwa 95 mm betrug. Man vergleiche damit einmal heutige Unterkiefer siebenjähriger Kinder!

Aber die belgischen Kiefer liefern wenigstens einen indirekten, darum aber durchaus nicht unsicheren Beweis für meine obige Ansicht. Mit Berücksichtigung der äusseren Formen, besonders des Verlaufes der Leisten im Kieferaste und der Trajektorien, muss man beim Spykiefer No. I den Abstand der Condyli von dem Berührungspunkte der Schneidezähne auf mindestens 125 mm wahrscheinlich aber noch grösser annehmen. Die teilweise Restauration der hinteren Seite der Kieferäste, wie sie ausgeführt wurde, entspricht keinenfalls nur annähernd der ursprünglichen Breite und Höhe der Kieferäste. Eine genaue Ergänzung der fehlenden Partieen war auch nicht beabsichtigt, aber ich muss gegenüber den Abbildungen des jetzigen Zustandes auf erstere Thatsache aufmerksam machen.

Die noch grössere Ausdehnung des Zahnbogens im Kiefer von la Naulette lässt den Schluss gerechtfertigt erscheinen, dass dieser Kiefer auch in seinem hinteren nicht zahntragenden Abschnitt in Bezug auf Längenausdehnung dem Spykiefer No. I mindestens gleichkam; ebenso deuten die geringen Reste des Spykiefers No. II durch ihre gewaltige Grösse darauf hin.

Auch diese älteren belgischen Kiefer aus der Diluvialzeit beweisen, wie der Schipka-, der Krapina- und der Předmost-Kiefer, gegenüber denjenigen der heutigen Menschen (selbst der niedrigsten Rassen) eine weit stärkere funktionelle Beanspruchung, zufolge deren die individuelle Entwickelung und Formgestaltung jener Kiefer von den heutigen gänzlich abweicht.

IV. Der Kiefer von Goyet.

Neben den genannten Funden ist noch ein Kiefer zu erwähnen, welcher von Dupont in der Höhle von **Goyet** aufgefunden wurde. In der deutschen Litteratur ist derselbe nirgends erwähnt. Dieser Kiefer ist durch aufgenommene Kalksalze vollständig versteinert. Leider ist der ganze Alveolarfortsatz vorn stark zerstört und sämtliche Zähne fehlen. Die hintere Kieferplatte zeigt jedoch eine wenn auch etwas geringere Konkavität des Alveolarfortsatzes wie beim Kiefer von la Naulette (etwa so stark wie beim Spy I). Darunter liegt ein deutlicher aber schwächerer Lingualwulst. Der obere Teil zeigt somit den diluvialen Typus, die Insertionsstelle der Zungenmuskulatur dagegen verhält sich abweichend. Es findet sich an diesem Kiefer eine im Entstehen begriffene Spina mentalis interna, welche in einer sehr flachen Grube unter dem Lingualwulst mit zwei etwas konvergierenden Leisten zum Ausdruck kommt. Diese dienten zur Insertion des Genioglossus. Zwischen diesen Leisten liegt ein Foramen. An der Vereinigungsstelle dieser Leisten entspringen nach unten divergierend zwei ebensolche, welche wohl dem oberen Rande des M. geniohyoideus entsprechen. Perpendikulär von der Vereinigungsstelle jener grösseren vorspringenden Leisten ziehen in der Symphyse zwei sehr zarte Leistchen zur Basalfläche. Ein kleines Foramen ist am oberen und unteren Ende dieser Leisten gelegen. Dieselben machen durch ihre Lage und Form durchaus den Eindruck, als wenn sie Überwallungen durch die M. geniohyoidei sind. Die Basalfläche ist wieder derjenigen vom la Naulette-Kiefer ähn-

Fig. 20.
Unterkiefer von Goyet, Lingualseite

lich, jedoch nicht ganz so dick, in der Mitte liegt ebenso ein mächtiger, dreieckiger Wulst zwischen den grossen Gruben der M. digastrici, welche die vordere Kieferplatte durch Überwallung länger erscheinen lassen. Die Höhe des Kiefers ist scheinbar eine niedrige, doch darf man sich durch den fortgebrochenen vorderen Alveolarfortsatz nicht täuschen lassen. So weit man überhaupt nach den geringen Alveolenresten urteilen kann, können die Vorderzähne etwas kleiner wie beim Kiefer von la Naulette gewesen sein.

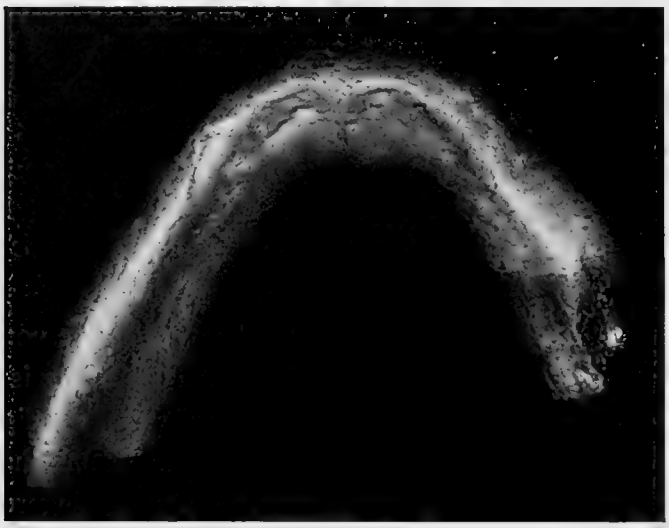

Fig. 21.
Unterkiefer von Goyet, Basalfläche.

Weist somit die linguale Seite dieses Kiefers neben unzweifelhaft diluvialen Formen schon Übergänge zum heutigen Typus auf, so wird die Vorderseite des Kiefers von höchstem Interesse; sie erklärt die Entstehung des menschlichen Kinnes in schönster Weise. In der Medianlinie zeigt die Profilansicht eine nahezu gerade Symphysen-Linie als Ausdruck der hier noch bestehenden Prognathie des Kieferkörpers-, und ist damit der Goyet-Kiefer dem la Naulette-Kiefer ganz ähnlich. Seitlich von der Symphyse jedoch sehen wir jederseits eine Grube und zwar in der Form wie beim heutigen Kinn. Es erstreckt sich also in der Mittellinie ein breiter grad aufsteigender Wulst, welcher unten in schwacher Dreieckform beginnend sich bis in den Alveolarfortsatz fortsetzt. Seitlich davon ist ein Einsinken des Kieferkörpers zu konstatieren. Hier musste eine Röntgenaufnahme ein scharfer Prüfstein für meine Theorie der Entstehung des menschlichen Kinnes sein. Ich gebe in Fig. 24 die Röntgenaufnahme, wobei die Kinnpartie der Platte anlag. Man kann sich leicht von dem Vorhandensein eines stärkeren Trajektoriums des Genioglossus oberhalb desjenigen des Digastricus überzeugen. Zwischen den beiden Kiefern von la Naulette und Goyet ist also nicht

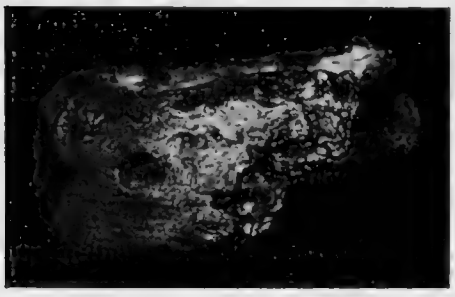

Fig. 22.
Unterkiefer von Goyet, linke Seitenansicht.

nur ein äusserer sondern ein gewaltiger, durch die Röntgenaufnahme sichtbar gewordener struktureller Unterschied, welcher erst die Erklärung der äusseren Form zulässt. Der Kiefer von Goyet ist nach diesen beiden Richtungen hin eine höchst wichtige Übergangsform des vorher kinnlosen diluvialen Menschen zu den Kiefern des Postdiluviums und der Neuzeit.

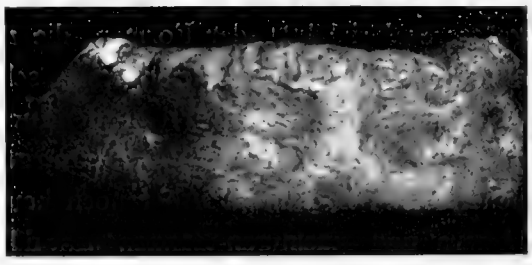

Fig. 23.
Kiefer von Goyet, Vorderansicht.

Der Kiefer rührt aus einer viel jüngeren Zeit als derjenige von la Naulette her. Dupont rechnet ihn noch zur letzten Periode der Mammuthszeit, während Fraipont denselben schon in die älteste Renntierzeit (Solutréen) verweist. Jedenfalls stammt der Kiefer aus der Übergangsperiode jener Zeitabschnitte und nicht aus dem älteren Diluvium. Der menschliche Kiefer der damaligen Zeit nahm allmählich eine andere Form an. Der Kiefer von Goyet ähnelt in Bezug auf die Kinn- und Basalfläche dem Předmost-Kiefer, welchen Maschka ebenfalls als dem jüngeren Diluvium angehörig bestimmte. Wichtig ist, dass diese beiden Kiefer beginnende Kinnbildung zeigen, dass sie beide starke Trajektorien des Genioglossus haben und dass der Předmoster-Kiefer die Insertion des Genioglossus in einer Grube, der Kiefer von Goyet aber schon an einer wahren Spina zeigt. Das deutet auf eine zunehmende, stärkere Beanspruchung der Zungenmuskulatur hin, als es bei den Kiefern des ältesten Diluviums der Fall war.

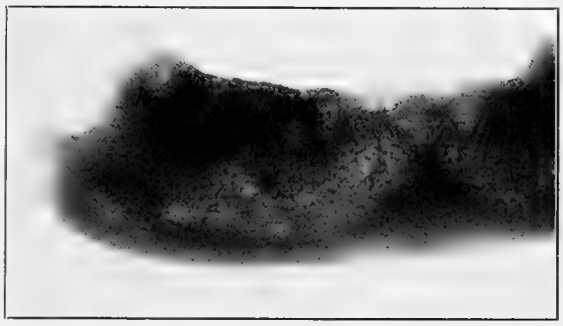

Fig. 24.
Kiefer von Goyet, Röntgenaufnahme von vorn, das starke Trajektorium des M. genioglossus zeigend.

Der Mensch des jüngeren Diluviums sprach schon mehr. Es begann aber auch mit dem Ende der Diluvialzeit die allmähliche Reduktion des Vorderkieferkörpers an Grösse in sagittaler Richtung. Die Zahnprognathie bestand vorläufig noch fort. Von der ursprünglichen Prognathie aller Kieferteile wurde, bei der Reduktion des Vorderkiefers durch die sich verstärkende Thätigkeit des Genioglossus und der sich gleichbleibenden Funktion des Geniohyoideus und Digastricus, nur ein geringer Teil in der Medianlinie noch auf dem bisherigen Zustande erhalten. Die Kombination dieser Muskelwirkungen liess dies in Dreiecksform geschehen, welche

äusserlich durch die allmähliche Ausbildung des heutigen Kinnes zum Ausdruck kam, nachdem auch die ursprünglich noch stehengebliebene Leiste in der Medianlinie dem Schwunde verfällt: Der Mensch des jüngeren Diluviums gebrauchte besonders seine Vorderzähne nicht mehr so stark wie seine Vorfahren. Es entstand eine grössere Variabilität der Formen, die zunächst mehr individuell, allmählich heute fast allgemein vorhandene Kieferformen schuf, welche von der ursprünglichen stark abweichen. Die abgeänderte und neue funktionelle Thätigkeit nach bestimmter Richtung hin fing an, mit der Vererbungsform einen Kampf um die Gestalt der menschlichen Kiefer zu führen. Aber noch heute ist nicht in allen Fällen aus den prognathen Kiefern und mächtigen Zähnen des diluvialen Menschen das vollständig orthognathe Gebiss mit seinem wohl ausgebildeten Kinn und seinen stark reduzierten Zähnen geworden!

V. Die Übergänge des diluvialen Kiefertypus zur heutigen Form.

Die Übergangsformen der menschlichen Kiefer vom Diluvium zur heutigen Zeit sind durchaus nicht an eine geologisch bestimmte Zeitepoche gebunden. Noch weit in die Renntierzeit hinein (Postglaciale Zeit) können wir einzelne echt diluviale Merkmale von Kieferteilen verfolgen, während viele der letzteren sich schon heutigen Formen nähern. Wenn wir jetzt durch die sich mehrenden Funde allmählich auch Übergangsformen kennen lernen, welche die bisher klaffende Lücke zwischen den Formen beider Perioden mehr und mehr ausfüllen, so ist das meines Erachtens ein ziemlich sicherer Beweis dafür, dass jener altdiluviale Mensch keine besondere Gattung war, wie KING und noch neuerdings SCHWALBE annahm, sondern dass eine **ganz allmähliche Umformung** der Organe des Menschen eintrat, welche zunächst wieder nur an einzelnen Teilen des betreffenden Organes vor sich ging. Wenigstens für die Kiefer lassen sich schon jetzt die Übergangsformen vom altdiluvialen, in seinen Eigenschaften fast konstanten Typus zum heutigen Menschen lückenlos nachweisen und nach den Gesetzen der Entwickelungsmechanik erklären. Wird dieses durch neue noch zu machende Funde auch für die übrigen Knochen festzustellen sein, woran ich nicht zweifele, so würde der altdiluviale Mensch nicht ein besonderes Genus, welches sich selbständig entwickelt hat, sondern der direkte Vorfahre des heutigen Menschen sein.[1]

Ich will im folgenden noch einige dieser Übergangsformen der Kiefer erörtern, welche die Brücke zu den Formen der Neuzeit bilden, und bespreche einige Funde aus der Solutréen- und Magdalénien-Periode.

Von den belgischen Kiefern aus der Renntierzeit habe ich besonders in Brüssel eine Anzahl untersucht. Die am besten erhaltenen Exemplare aus der Trou de Frontal bei Furfooz sind in Deutschland nicht beachtet und selbst in Belgien sind nur einige von DUPONT auf dem Congrès d'Anthropologie préhistorique 1872 beschrieben. Ich erwähne hier z. B. einen Kiefer (Brüsseler Sammlung No. 2431), der nahezu in

allen Teilen gut erhalten ist. Derselbe ist in der Symphyse bis zur Höhe des Alveolarfortsatzes 38 mm hoch, die wohlerhaltenen Processus condyloidei sind 29—30 mm breit. Die Höhe von der Spitze des Processus coronoideus bis zum Kieferwinkel beträgt 57 mm. Das sind sehr grosse Dimensionen, welche für eine kräftige funktionelle Beanspruchung sprechen. In der That sind die Zähne stark abgekaut, der erste und zweite Molar bis zu seiner halben Kronenhöhe. Dagegen ist die Basalfläche gegen diejenige der diluvialen Kiefer klein zu nennen. Es ist schon eine Unterkiefer-Randbildung vorhanden. Prognathie des Kieferkörpers ist nicht mehr vorhanden, nur noch eine geringere Alveolarprognathie. Das Kinn ist dreieckig und stark vorspringend, ebenso findet sich eine grosse Spina mentalis interna, wozu die ausgeprägte Linea obliqua interna, welche bis zur Symphyse nahe dem unteren Kieferrande läuft, bedeutend beiträgt. Der Kiefer stammt von einem älteren Individuum. Trotz der kräftigen Entwickelung des Kieferastes und des hinteren Kieferkörpers beträgt der Abstand des Condyli zu den mittleren Schneidezähnen nur noch 105 mm. Wo blieben die mindestens 15 mm des Bonwill'schen Maasses, welche die diluvialen Kiefer mehr aufweisen?

Der Unterschied des Bonwill'schen Längenmaasses bei den diluvialen Kiefern, gegenüber denjenigen einer späterer Zeit, erklärt sich durch die Entstehung des Kinnes infolge der Reduktion des Kieferkörpers und der Vorderzähne an Grösse. Bei zahlreich ausgeführten Messungen der Basis vom äusseren Kieferwinkel bis zur Symphyse schrumpft die Differenz bei sämtlichen Kiefern der diluvialen und neuen Zeit bis auf sehr wenige Millimeter zusammen. Daraus geht hervor, dass sich die Basis des menschlichen Unterkiefers in Bezug auf Länge seit jener Zeit nur sehr wenig veränderte und die unzweifelhafte Reduktion der Grösse, welche durch das Bonwill'sche Maass festgelegt wird, zum allergrössten Teile den oberen Teil desselben betraf. Hier könnte ein Zweifel entstehen, ob der Kieferast oder der zahntragende Teil am meisten der Reduktion verfallen ist. Wenn man auch nicht leugnen kann, dass eine Reduktion des aufsteigenden Astes um wenige Millimeter stattfand, so überzeugt doch eine einfache Vergleichung des Spykiefers No. I mit einem heutigen Kiefer, dass eine enorme Reduktion des zahntragenden Kieferteiles und auch der Zähne stattgefunden hat. Der Abstand der Berührungspunkte der Schneidezähne bis zum inneren Kieferwinkel beträgt beim Spykiefer No. I 7,4 cm, bis zur distalen Fläche des dritten Molaren 6,1 cm, es könnte noch bequem ein vierter Molar im Kiefer stehen. Diese letztgenannte Zahl entspricht derjenigen, welche Charles Tomes in seiner Anatomie der Zähne als Unikum bei einem heutigen Kiefer bezeichnet. Der Spykiefer No. I ist aber in Bezug auf Zahngrösse an das Ende der heute bekannten, echten diluvialen Kiefer zu stellen. Der Předmoster Kiefer zeigt entschieden noch eine stärkere Entwickelung, wenigstens der

Backenzähne und des Eckzahns. Der la Naulette-Kiefer zeigt direkt den grösseren Zahnbogen. Die Zähne der Krapinamenschen waren durchschnittlich grösser als die vom Spy I. Man denke sich endlich die gewaltigen Vorderzähne des Schipkakiefers mit den Backenzähnen von Krapina oder Spy II in einem Kiefer vereinigt. Welches gewaltige Gebiss würde da zu stande kommen!

Die mächtige Entwickelung der Zähne war eine typische Eigenschaft des Diluvialmenschen und ich möchte gleich hinzusetzen: diejenige sämtlicher Zähne. Aus diesem Grunde mussten die Kiefer derselben bei sonst gleicher Ausdehnung der Basis nahezu oder gänzlich kinnlos gegenüber denjenigen späterer Generationen sein. Ich bemerke aber auch zugleich, dass ein Prädominieren des Eckzahnes an Grösse, etwa wie bei den Anthropomorphen, bei keinem diluvialen Kiefer, welcher bisher aufgefunden wurde, zu konstatieren ist. Die Schneidezähne nähern sich umgekehrt an Grösse dem Eckzahn viel eher, während letzterer sich immer sehr harmonisch in den gesammten Zahnbogen einfügt. Es lässt sich eine grosse und fortschreitende Reduktion des menschlichen Eckzahnes an Grösse, wie sie Darwin annahm, seit der Diluvialzeit keinenfalls konstatieren. Für den Diluvialmenschen war der Eckzahn kein besonderer Gebrauchszahn (Waffe). Solange nicht noch ältere menschliche Kiefer aufgefunden sind, welche eine hervorragende Entwickelung des Eckzahnes unzweifelhaft zeigen, muss man auch nach den diluvialen menschlichen Funden annehmen, dass der prädominierende Eckzahn der Affen speziell für die letzteren eine generelle Neuerwerbung ist. Keinenfalls hat der Eckzahn des diluvialen Menschen auf die Kiefergestaltung den besonderen Einfluss gehabt, wie ihn Selenka in der ersten und zweiten Lieferung dieses Werkes für den Affen unzweifelhaft nachgewiesen hat.

Die in Brüssel befindlichen belgischen Kiefer aus eigentlicher Renntierzeit zeigen sämtlich noch eine mehr oder weniger starke Zahnprognathie. Die Kieferprognathie, das untrügliche Zeichen des diluvialen menschlichen Kiefers, ist dagegen verschwunden. Die Molaren sind sehr stark abgeschliffen, die ganzen Backenzähne noch annähernd ebenso gross wie diejenigen der diluvialen Kiefer. Aber das Kinn ist überall deutlich vorhanden und der übrigen Kieferplatte gegenüber vorspringend. Die Schneidezähne, gelegentlich auch der Eckzahn stehen der Grösse der heutigen Normalformen schon ziemlich gleich. Wesentlich reduziert ist besonders der labiolinguale Durchmesser der Vorderzähne.

Weiter fehlt diesen Kiefern der Lingualwulst und die Lingualgrube; selten ist noch eine Andeutung derselben vorhanden. Diese beiden anatomischen Eigenschaften in prägnanter Ausbildung zeichnen die diluvialen Kiefer ebenfalls vor denjenigen aller späteren Perioden aus. Wo bei einem Kiefer der Renntierperiode die Lingualgrube

noch schwach vorhanden ist, wird die Spina mentalis interna gering ausgebildet (z. B. bei 2431 No. 6 des Brüsseler Museums). Im übrigen ist die Spina mentalis zunächst in der Insertionsstelle des M. geniohyoideus später auch an derjenigen des Genioglossus häufig zu einer respektablen Grösse entwickelt.

Im Gegensatz zum Vorderkiefer erhielt der übrige Teil viel länger seine ursprüngliche Form. Der Sulcus mylohyoideus ist bei den Kiefern der Renntierperioden — selbst bei Kinderkiefern — meist noch ebenso stark ausgeprägt wie bei denjenigen aus der Mammutszeit. Die Linea obliqua interna ist ebenfalls nur nach unten scharf abgesetzt, gegen den Alveolarfortsatz zu ist der Kieferkörper noch gut ausgebildet und gelegentlich wie bei den diluvialen Kiefern sogar aufgewulstet. Die Höhe der Kiefer ist meist eine beträchtliche, die Kieferäste noch sehr breit und stark entwickelt.

Die belgischen Kiefer der Renntierperiode entsprechen somit in ihren äusseren Formen denjenigen der Mammutzeit, jedoch ist der Vorderkiefer und seine Zähne durch eine starke Reduktion an Grösse vollständig verändert.

Die soeben an belgischen Kiefern erörterten Eigenschaften fanden sich auch bei einer Reihe von Unterkiefern im Provinzialmuseum zu Bonn. Es sind das teilweise solche, welche schon Schaaffhausen in seiner Arbeit über den menschlichen Kiefer aus der Schipkahöhle 1883 kurz erwähnt hat. Ich möchte besonders hier einen mit „Metternich“ bezeichneten als denjenigen von diesen Kiefern hervorheben, welcher sich den Formen des Diluviums am meisten nähert. Der Kieferast ist zwar noch nicht bedeutend entwickelt. Seine Höhe vom Processus coronoideus bis zum äusseren Kieferwinkel beträgt 51 mm, bis zum Processus condyloideus sogar nur 48 mm. Dagegen ist die äussere Kieferplatte an den Molaren sehr kräftig und die Linea obliqua demgemäss stark ausgeprägt. Die Kinnbildung ist gering, jedoch in deutlicher Dreiecksform. Der Kiefer macht den Eindruck eines kindlichen, die Zähne sind wenig abgekaut, nur der erste Molar zeigt eine grössere Abnutzung. Die Röntgenaufnahme ergab — nach nicht fertigen Wurzeln zu schätzen — ein Alter des Individuums von ungefähr 12 Jahren. Den genannten vom diluvialen Typus sich entfernenden Eigenschaften stehen folgende, sich ersteren nähernde, gegenüber. Die Wurzeln der Vorderzähne sind nach rückwärts gebogen, wodurch ein stärkerer Lingualwulst entsteht. Die Kronen der Vorderzähne überschreiten zwar nicht erheblich das Mittelmass der heutigen Breite, aber ihr labio-lingualer Durchmesser ist noch bedeutend, der Eckzahn ist sogar beiderseits zweiwurzelig; die vordere Wurzel ist 15 mm, die hintere 17 mm lang. Die Wurzel des ersten Schneidezahnes ist 15 mm, seine Krone 9 mm lang. Die Krone des zweiten Prämolaren ist deutlich fünfhöckerig, drei Höcker stehen aussen, zwei innen. Durch den Lingualwulst entsteht eine Grube, in welcher der Genioglossus ansetzt. Ein

Gefässloch befindet sich ebenfalls an dieser Stelle. Darunter befindet sich in der Symphysenlinie die Insertionsstelle des Geniohyoideus, welche seitlich in Dreiecksform Aufwulstungen zeigt. Der Übergang zu einer wirklichen Basalfläche ist ein ziemlich plötzlicher; letztere zeigt starke Insertionsgruben der M. digastrici. Die Dicke des Kiefers in der Medianlinie beträgt hier 12 mm. Der Abstand der Processus condyloidei bis zu den Schneidezähnen beträgt 100 mm; das sind Maasse, welche gegenüber einem heutigen kindlichen Kiefer von 12 Jahren als sehr beträchtlich genannt werden müssen.

Als weitere wichtige Objekte in dem Provinzialmuseum zu Bonn sind die Kiefer von Grevenbrück erwähnenswert. Der mit No. 1 bezeichnete hat ein stärkeres Kinn, der vordere Kieferkörper ist von geringer Grösse und orthognath, dagegen besteht wieder eine stärkere Alveolarprognathie. Die Zähne vom Weisheitszahn bis zum Eckzahn sind kräftig entwickelt. Der mesiodistale Durchmesser des Weisheitszahnes beträgt 11 mm, des zweiten Molar 10 mm, des ersten Molar 11 mm, des zweiten Prämolar gut 7 mm. Diese Maasse entsprechen noch ganz den diluvialen Zähnen von Spy I. Diejenigen des vorderen Kieferteiles sind dagegen vollständig verändert. Da die übrigen Zähne fehlen, kann man mittelbar aus der Wurzellänge auf die Grösse der Vorderzähne schliessen. Die Wurzeln der Schneidezähne waren kaum 10 mm lang! Wir sehen hier eine starke Reduktion derselben an Länge; auch der labiolinguale Durchmesser (kaum 6 mm) ist gegenüber demjenigen der diluvialen Zähne (7—8,5 mm) verringert. Kieferast und hinterer Kieferkörper sind dagegen gut entwickelt. Die Condylenbreite beträgt beinahe 20 mm, die Entfernung von ihm zu den Schneidezähnen 105 mm. Starke Leistenbildung am Kieferaste, eine starke Fossa mylohyoidea und grosse Gruben der Digastrici mit dazwischen liegender leistenartiger Emporwölbung vervollständigen das Bild. Die Spina ist ziemlich gering, der schwache Lingualwulst erzeugte keine stärkere Grube, die Insertionsstelle für den Genioglossus ist mehr eine ebene Fläche. Das Kinndreieck ist ziemlich stark entwickelt und vorspringend. Die Röntgenaufnahme ergab ein ziemlich starkes Trajektorium des Genioglossus. Der Kiefer gehörte nach der vollständig entwickelten Wurzel des Weisheitszahnes einem älteren Individuum an; er ist in der fortschreitenden Umformung des Vorderkiefers dem „Metternich“ bedeutend voraus.

Ein Kiefer, mit Grevenbrück No. 2 bezeichnet, hat gleichfalls einige diluviale Eigenschaften. Sein Foramen mentale liegt in der Richtebene des ersten Molaren, während dasselbe sich bei den meisten neolithischen Unterkiefern unterhalb des zweiten Prämolaren befindet. Er besitzt ferner eine sehr starke Basalfläche mit grossen Fossae digastricae, zwischen welchen eine kugelige Erhabenheit mit zwei Gefässlöchern

sich befindet. Der Kiefer besitzt hier in der Medianlinie eine Dicke von 15 mm. Die innere und äussere Kieferplatte ist dagegen schon vollständig umgeformt. Für den Geniohyoideus und Genioglossus ist eine starke Spina mentalis interna in Form einer einzigen Leiste vorhanden. Über der Spina liegt ein Foramen mit einer Gefässrinne, welche sich in der Medianlinie circa 5 mm nach oben erstreckt. Die ganze hintere Kieferplatte ist schon flach, oben findet sich nur eine Andeutung eines Lingualwulstes, weshalb die Spina mentalis interna eine bedeutende Grösse erhielt. Die konstante Thätigkeit der Zungenmuskeln war jedenfalls eine sehr kräftige. Das Trajektorium des Genioglossus ist sehr stark entwickelt, die Zahnwurzeln der Schneidezähne dagegen klein und kurz. Das Kinn ist sehr hoch und zieht die Spitze dieses Dreiecks bis zum Alveolarfortsatz der Schneidezähne. Hier erinnert der Kiefer sehr an denjenigen von Goyet, nur ist die Dreieckbildung des Kieferkörpers in der Symphyse schon weiter vorgeschritten. Die beiden unteren Winkel des Kinndreieckes sind die Ausläufer der Linea obliqua externa, welche, sich teilend, einerseits am Kieferrand unter der Richtebene des ersten Molaren endigt, mit der anderen Abzweigung dagegen die äusseren Kinnhöcker bildet.

Endlich möchte ich noch einen in Bonn befindlichen „Unterkiefer aus dem Torf der Lippe“ erwähnen. Derselbe ist nahezu tadellos erhalten. Er stammt von einem Erwachsenen; bis auf die Weisheitszähne sind sämtliche Zähne stärker abgekaut. Alle Backenzähne und die Eckzähne sind noch von beträchtlicher Grösse, die Schneidezähne dagegen als sehr klein zu bezeichnen. Das betrifft Kronen und Wurzeln nach jeder Richtung hin, wie ich durch Röntgenaufnahmen feststellte. Die Wurzel des Eckzahnes ist z. B. um 9 mm länger als diejenigen der Schneidezähne. Der Kiefer macht bis auf seine vordere Partie einen äusserst kräftigen Eindruck, und könnte beinahe dem Spykiefer No. I an die Seite gesetzt werden. Die Condyli sind 23—24 mm breit, ihre Entfernung bis zum inneren Kieferwinkel beträgt 63 mm. Die Breite des Kieferastes schwankt zwischen 35 und 40 mm. Der Processus coronoideus ist nach vorn stark konvex und die Linea obliqua externa als mächtiger Wulst entwickelt. Auch die innere Kieferplatte zeigt eine kräftige Linea obliqua interna und eine grosse Fossa mylohyoidea. Selbst die hintere Platte des Vorderkiefers zeigt noch Anklänge an den diluvialen Typus. Die Alveolarprognathie, welche bei diesem Erwachsenen einen allerdings sehr geringen Lingualwulst erzeugte, bewirkte indirekt eine schwächere Grube an der Ansatzstelle des Genioglossus. Dennoch kam es zur Spinabildung aber nur in Form zweier kleiner Leisten. Die Röntgenaufnahme ergab ein sehr starkes Trajektorium des Genioglossus. Der Vorderkiefer weicht dementsprechend (noch dazu bei der starken Reduktion der Schneidezähne) vollständig vom dilu-

vialen Typus ab. Er besitzt ein sehr stark vorspringendes dreieckiges Kinn. Besonders günstig war für die Entstehung des letzteren die Erhaltung einer 11 mm breiten Basalfläche, welche starke Insertionsgruben der M. digastrici aufweist. Der Abstand der Processus condyloidei bis zu den Schneidezähnen und derjenige jener unter sich beträgt je 112 mm.

Ich könnte diese Schilderung der Unterkiefer aus der Renntierzeit durch weitere Funde, welche sich in Bonn und Belgien befinden, ausdehnen, glaube jedoch, dass erstere genügt, um die folgenden Eigenschaften dieser Übergangsformen zur heutigen Kiefergestalt festzustellen.

Der allgemeine Habitus dieser Kiefer ist noch ein sehr kräftiger. Die äussere Kieferplatte in der Gegend der Linea obliqua externa erscheint stark gewulstet. Die innere Kieferplatte zeigt starke Leistenbildungen als Zeichen der starken Trajektorien zu den Processus des Astes. Die Linea obliqua interna ist nur nach unten gegen den grossen Sulcus mylohyoideus begrenzt, nach oben sind die Kiefer zum Alveolarfortsatz noch aufgewulstet. Sämtliche Backenzähne und der Eckzahn sind sehr wenig an Grösse reduziert. Nur die Schmelzfalten, welche die diluvialen Funde von Krapina ja so eklatant aufweisen, sind an Zahl viel geringer geworden. Der Kiefer, vom Eckzahn nach rückwärts gerechnet, hat im grossen und ganzen noch den diluvialen Typus. Dagegen ist der ganze Vorderkiefer in der Umgestaltung begriffen. Die Reduktion an Grösse infolge des geringeren Gebrauches der Vorderzähne betraf zunächst den Kieferkörper, welcher dem Zahnfortsatz zur Basis dient. Dann erfolgte eine deutliche Reduktion der Schneidezähne und zwar betraf das nicht allein ihre Kronen in der Breite, sondern besonders den labio-lingualen Durchmesser derselben; auch die Wurzellänge hat abgenommen. Die Verstärkungsleisten an der Rückfläche der Vorderzähne sind meistens verschwunden. Der Kieferkörper verlor seine ursprüngliche Prognathie, während die Schneidezähne sich noch nicht so schnell in ihrer Grössenreduktion an diejenige des Kieferkörpers anpassten, wie man das gelegentlich noch selbst an heutigen Kiefern deutlich beobachten kann. Der mesiodistale Durchmesser der Kronen erhielt sich am längsten auf der ursprünglichen Grösse. Meistens haben deshalb die Kiefer der Renntier-Zeit noch eine stärkere Zahnprognathie. Gelegentlich blieb, bei grösserer Alveolarprognathie und genügender Wurzellänge, sogar noch ein geringer Lingualwulst. Durch diesen Einfluss auf die Insertionsstelle des Genioglossus, liegt dann der obere Teil in einer Grube. Im Gegensatz zu den erwähnten Reduktionserscheinungen gegenüber den eigentlichen diluvialen Kiefern lässt die verstärkte Thätigkeit der Zungenmuskeln das Trajektorium des Genioglossus besser hervortreten und sie trägt durch die Er-

haltung des Kieferkörpers in der Symphyse gleichzeitig mit der Thätigkeit des Geniohyoideus und des Digastricus zur Entstehung des Kinnes bei. Die Thätigkeit des letzteren Muskels war mit der zunehmenden Entwickelung der Sprache unzweifelhaft keine geringere. Wir sehen selbst bei civilisierten Rassen mit fortgeschrittenster Reduktion der Kiefer und Zähne gelegentlich recht grosse Gruben für die M. digastrici. Die breite Basalfläche bestand bei dem postdiluvialen Menschen am längsten. Die Reduktion des Kieferkörpers betraf in der Renntierzeit wesentlich die Dicke, viel weniger seine Höhe. Die Insertionsstelle des Genioglossus, war morphologisch und mathematisch der Mittelpunkt, um welchen sich bei der fortschreitenden Reduktion der übrige Kieferkörper und die Schneidezähne nach rückwärts bewegten. Der vordere Rand der Basalfläche blieb selbst dem recenten Menschen noch erhalten, der hintere Rand wurde teils durch geringere Entwickelung der Linea obliqua interna, welche noch kaum sichtbar zur Symphyse tritt, teils durch das Auftreten der darüber liegenden Spina mentalis interna infolge der grösseren Beanspruchung durch die Zungenmuskulatur allmählich verlagert und die hintere Kieferplatte gänzlich umgestaltet. Das Zurückweichen der sich verkleinernden Schneidezähne in der Sagittalrichtung führt zu einer allmählichen graden Wurzelbildung. Je kürzer die Wurzeln der Schneidezähne ausgebildet werden, um so schneller nehmen erstere eine gerade Richtung an. Die Wurzelkrümmung der Vorderzähne nach vorn, welche bei den heutigen civilisierten Rassen häufig gefunden wird, entsteht durch die funktionelle Beanspruchung des noch nicht in der Wurzel vollendeten Zahnes, in dem der Pulpawulst bei Fertigstellung der Wurzel in der Richtung des geringsten Widerstandes sich Raum schafft. Gerade für den letzten Teil der Wurzelbildung muss eine verhältnismässig umfangreiche Resorption der Spongiosa stattfinden, wenn nämlich durch den gewonnenen Antagonisten der durchbrechende Zahn nicht mehr länger werden kann. Die alsdann noch weiter fortschreitende Wurzelbildung erfolgt bei den orthognathen Vorderzähnen der civilisierten Rassen häufig nach vorn, weil der resorbierende Pulpawulst die hart anliegende Compacta der inneren Kieferplatte weit weniger zur Resorption bringen kann als die vor ihnen liegende Spongiosa, welche nach der vorderen Kinnpartie sich verbreitert. Die Wurzelkrümmung der Vorderzähne erfolgt somit genau den entwickelungsmechanischen Gesetzen des Zahndurchbruches, welche ich schon in der vierten Lieferung dieses Werkes Seite 236—240 ausgesprochen habe.

Ich komme auf Grund meiner Untersuchungen zu folgenden phylogenetischen Schlüssen.

Es ist unzweifelhaft, dass selbst einzelne heutige tiefstehende Völker Anklänge an den diluvialen Typus der Kiefer und Zähne zeigen, welcher nach den bisherigen Funden an den verschiedensten, räumlich weit entfernten Orten dennoch eine grosse Konstanz prägnanter Eigenschaften zeigte, welche die äussere Form betrafen. Dieser diluviale Typus fing aber mit der allmählich sich verschiedenartig gestaltenden Funktion an zu variieren, einzelne Eigenschaften traten zurück und gingen allmählich verloren, neue Funktionen einzelner Teile schufen andere Formen, so dass die ursprünglichen unserem heutigen Auge vollkommen fremd erscheinen. Pathologisch lassen sich die alten diluvialen Kiefer und Zähne nach den Resultaten der Untersuchung keinenfalls mehr erklären. Im Gegenteil, wenn irgend ein Organ des Menschen zu pathologischen Erscheinungen neigt, so sind es wohl die heutigen Zähne. Der diluviale Kiefer und jeder einzelne Zahn desselben war für die Kaufunktion so hervorragend ausgebildet, wie es die heutigen auch nicht einmal annähernd sind.

Gerade die Konstanz der Eigenschaften jener diluvialen Kiefer und Zähne weist vielmehr darauf hin, dass sie die normalen Formen dieser Organe zu jener Zeit darstellten. Die Gestaltung der diluvialen Kiefer war eine zwingende Folge der starken funktionellen Beanspruchung und die darauf folgenden Variationen in späteren Zeiten wurden bedingt durch die sich ändernde Beanspruchung ihrer Teile nach den Gesetzen der Entwickelungsmechanik. Die Übergangsformen zu den Kiefern und Zähnen der heutigen Zeit zeigen aber auch deutlich, dass der Mensch, welcher im Diluvium an diesen Organen unzweifelhaft pithekoide Eigenschaften aufwies, andere Formen erwarb, welche zunächst individuell auftretend, allmählich zu neuen typischen Kiefer- und Zahn-Formen bei dem menschlichen Geschlecht führen müssen. Bei dem Vergleich der bisher bekannten Formen dieser Organe, wie er in der vierten und vorliegenden Lieferung dieses Werkes durchgeführt wurde, ergab sich ein Resultat meines Erachtens nicht in dem speziellen Sinne Darwin's, sondern weit eher nach den Lehren Lamark's. Für die neue Formgestaltung der Kiefer und Zähne war weder die grösste Zweckmässigkeit, noch die natürliche Auslese im Kampf ums Dasein ausschlaggebend, sondern allein der veränderte funktionelle Gebrauch. Die Verminderung der Thätigkeit seiner Kauorgane konnte sich der Mensch ungestraft gestatten, weil er durch die wachsende Kultur seine Ernährung in anderer genügender Weise ersetzen konnte. Die jetzt bestehenden grossen Variationen der Form könnten zu einer gewissen Konstanz wieder führen, wenn das menschliche Geschlecht in seiner Gesamtheit am Ende seiner künstlichen Hilfsmittel für eine genügende Ernährung, gegenüber dem natürlichen Gebrauch seiner Kauorgane, angelangt ist.

C. W. KREIDEL'S VERLAG IN WIESBADEN.

BEREITS ERSCHIENEN SIND:

ERSTES HEFT.

DIE KEIMBLÄTTER UND PRIMITIV-ORGANE DER MAUS.

MIT 4 TAFELN IN FARBENDRUCK. — PREIS 12 MARK.

ZWEITES HEFT.

DIE KEIMBLÄTTER DER ECHINODERMEN.

MIT 6 TAFELN IN FARBENDRUCK. — PREIS 15 MARK.

DRITTES HEFT.

DIE BLÄTTERUMKEHRUNG IM EI DER NAGETIERE.

MIT 6 TAFELN IN FARBENDRUCK. — PREIS 15 MARK.

VIERTES HEFT.

DAS OPOSSUM
(DIDELPHYS VIRGINIANA).

MIT 14 TAFELN IN FARBENDRUCK UND DREI HOLZSCHNITTEN. — PREIS 40 MARK.

FÜNFTES HEFT.

BEUTELFUCHS UND KÄNGURUHRATTE. KANTJIL. AFFEN OSTINDIENS. KALONG.

MIT 12 TAFELN. — PREIS 42 MARK.

SECHSTES, SIEBENTES, ACHTES, NEUNTES UND ZEHNTES HEFT.

MENSCHENAFFEN
(ANTHROPOMORPHAE)

STUDIEN ÜBER ENTWICKELUNG UND SCHÄDELBAU.

I. RASSEN, SCHÄDEL UND BEZAHNUNG DES ORANGUTAN.

II. SCHÄDEL DES GORILLA UND SCHIMPANSE.

III. ENTWICKELUNG DES GIBBON (HYLOBATES UND SIAMANGA).

IV. DER UNTERKIEFER DER ANTHROPOMORPHEN UND DES MENSCHEN IN SEINER FUNKTIONELLEN ENTWICKELUNG UND GESTALT. VON DR. **OTTO WALKHOFF.**

V. ZUR VERGLEICHENDEN KEIMESGESCHICHTE DER PRIMATEN. ALS FRAGMENT HERAUSGEGEBEN VON DR. **FRANZ KEIBEL.** EINGELEITET DURCH EIN LEBENSBILD SELENKA'S VON DR. **A. A. W. HUBRECHT.** MIT EINEM PORTRAIT SELENKA'S IN HELIOGRAVURE.

MIT 342 ABBILDUNGEN IM TEXT UND 13 TAFELN. — PREIS 87 MARK 90 PFENNIG.

Druck der Kgl. Universitätsdruckerei von H. Stürtz in Würzburg.